



REGIONE SARDEGNA



PROVINCIA SUD SARDEGNA



ESTERZILI



ESCALAPLANO



SEUI

# PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO COMPOSTO DA 29 AEROGENERATORI E RELATIVE OPERE CONNESSE CON POTENZA COMPLESSIVA DI 153,9 MW NEI COMUNI DI ESTERZILI (SU), ESCALAPLANO (SU) E SEUI (SU)



PropONENTE	 <p><b>LOTO RINNOVABILI SRL</b>  Largo Augusto n.3 20122  Milano  pec:lotorinnovabili@legalmail.it</p>				
PROGETTAZIONE	 <p><b>AGREENPOWER s.r.l.</b>  Sede legale: Via Serra, 44  09038 Serramanna (SU) - ITALIA  Email: info@agreenpower.it</p>		<p>Gruppo di lavoro:</p> <p>Ing. Simone Abis - Civile Ambientale  Ing. Michele Angei - Elettrico  Ing. Enea Tocco - Civile Ambientale  Ing. Stefano Fanti - Civile Ambientale  Dott. Gianluca Fadda</p>	<p>Collaboratori:</p> <p>Vamirgeind Ambiente, Geologia e Geofisica S.r.l.  Dott. Archeologo Matteo Tatti  Dott. Naturalista Francesco Mascia  Dott. Agronomo Vincenzo Sechi  Ing. Federico Miscali - Tecnico Acustica  Ing. Nicola Sollai - Strutturista  Dott. Geologo Andrea Usai  Dott. Geologo Luigi Sancliu  Ing. Michele Pigliaru - Elettrico  Ing. Luigi Cuccu - Elettrotecnico</p>	
ELABORATO	<p>Nome Elaborato:</p> <p style="text-align: center;"><b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE (SIA)</b></p>				
00	Settembre - 2022	PRIMA EMISSIONE	Agreenpower Srl	Agreenpower Srl	Agreenpower Srl
Rev.	Data	Oggetto della revisione	Elaborazione	Verifica	Approvazione
Scala:					
Formato:	<b>A4</b>	Codice Commessa <b>W2204EES</b>	Codice Elaborato	<b>RELO2</b>	

# INDICE

<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>7</b>
<b>2. SOCIETA' PROPONENTE E STUDIO DI PROGETTAZIONE.....</b>	<b>7</b>
<b>3. ITER AUTORIZZATIVO .....</b>	<b>8</b>
<b>4. LO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – S.I.A. ....</b>	<b>8</b>
4.1. FINALITA' .....	8
4.2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO PER LO S.I.A.....	8
4.3. CONTENUTI DEL S.I.A.....	10
4.3.1. Articolazione del S.I.A.....	12
<b>5. DESCRIZIONE DEL PROGETTO .....</b>	<b>13</b>
<b>5.1. DESCRIZIONE DEL PROGETTO .....</b>	<b>13</b>
<b>5.2. LOCALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO .....</b>	<b>15</b>
5.2.1. Inquadramento geografico – dati catastali.....	21
5.2.2. Localizzazione degli aerogeneratori – coordinate di riferimento.....	23
5.2.3. Rappresentazione fotografica dello stato dei luoghi geografica dei luoghi.....	23
<b>5.3. LA PROGRAMMAZIONE E PIANIFICAZIONE ENERGETICA, TERRITORIALE, PAESAGGISTICA E AMBIENTALE .....</b>	<b>27</b>
5.3.1. La strategia energetica dell'Unione Europea .....	27
5.3.2. La strategia energetica nazionale (S.E.N.) .....	27
5.3.3. Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (P.N.I.E.C.) .....	28
5.3.4. Il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (P.N.R.R) .....	29
5.3.5. Il Piano Energetico Ambientale della Regione Sardegna (P.E.A.R.S.) .....	32
5.3.6. Il Piano Paesaggistico Regionale (PPR).....	33
5.3.7. BPiano Stralcio di Assetto Idrogeologico (PAI).....	34
5.3.8. Piano Stralcio delle fasce fluviali.....	35
5.3.9. Piano di Gestione del Rischio Alluvioni .....	37
5.3.10. Piano di Tutela delle Acque (P.T.A.).....	38
5.3.11. Il Piano Forestale Ambientale Regionale (P.F.A.R.) .....	40
5.3.12. Il Piano Regionale dei Rifiuti.....	43
5.3.13. Legge Quadro sulle Aree Protette .....	43
5.3.14. Rete Natura 2000.....	44
5.3.14.1. Aree RAMSAR delle zone umide .....	44
5.3.14.2. La Direttiva Comunitaria Uccelli .....	45
5.3.14.3. La Direttiva Comunitaria Habitat .....	46
5.3.14.4. Le aree importanti per l'avifauna – Important Bird Areas (I.B.A.).....	47
5.3.15. D.G.R. n. 59/90 del 27 novembre 2020 .....	48
5.3.16. D.M. 10 Settembre 2010 .....	49
<b>6. DESCRIZIONE DELL'OPERA E ANALISI DELLE MOTIVAZIONI.....</b>	<b>49</b>
<b>6.1. MOTIVAZIONI E SCELTA TIPOLOGICA DELL'INTERVENTO.....</b>	<b>50</b>
<b>6.2. INQUADRAMENTO CLIMATOLOGICO .....</b>	<b>51</b>

6.2.1. Il clima della Sardegna.....	51
6.2.2. Inquadramento climatico dell'area di intervento.....	52
<b>6.3. CONFORMITA' DELLE POSSIBILI SOLUZIONI PROGETTUALI A NORMATIVA, VINCOLI E TUTELE .....</b>	<b>54</b>
<b>7. ANALISI DELLO STATO DELL'AMBIENTE (SCENARIO DI BASE)...</b>	<b>54</b>
<b>7.1. STATO ATTUALE - SCENARIO DI BASE .....</b>	<b>54</b>
7.1.1. Atmosfera.....	55
7.1.1.1. Qualità dell'atmosfera nell'area di Progetto del parco eolico .....	55
7.1.1.2. Condizioni meteorologiche.....	55
7.1.1.3. Temperature .....	55
7.1.1.4. Piovosità.....	56
7.1.1.5. Ventosità .....	56
7.1.1.1. Nevosità .....	56
7.1.2. Acqua, ambiente idrico .....	56
7.1.3. Suolo e sottosuolo .....	56
7.1.3.1. Inquadramento geologico.....	56
7.1.3.2. Considerazioni litotecniche.....	62
7.1.3.3. Inquadramento geomorfologico .....	62
7.1.3.4. Inquadramento idrogeologico .....	63
7.1.3.5. Sismicità storica .....	64
7.1.3.6. Modello geotecnico.....	66
7.1.3.7. Progetto indagine geognostica .....	66
7.1.3.8. Conclusioni degli aspetti geologici .....	66
7.1.4. Uso del suolo.....	67
7.1.4.1. Pedologia.....	67
7.1.4.2. Classificazione delle aree in base alla Land Capability Classification .....	68
7.1.4.3. Risultati della valutazione all'attitudine all'uso agricolo dei siti .....	70
7.1.4.4. Commenti dei risultati della Land Capability Classification .....	70
7.1.4.5. Uso del suolo.....	71
7.1.4.6. Descrizione del soprassuolo agroforestale delle aree interessate.....	72
7.1.4.7. Attuale utilizzo agro- forestale.....	75
7.1.4.8. Conclusioni .....	76
7.1.5. Vegetazione, flora fauna ed ecosistemi -biodiversità.....	76
7.1.5.1. Vegetazione e flora .....	76
7.1.5.1. Vegetazione potenziale .....	78
7.1.5.2. Rilievi floristici in campo.....	78
7.1.5.3. Vegetazione riscontrata in campo .....	81
7.1.5.4. Fauna.....	81
7.1.5.1. Ecosistemi e biodiversità.....	86
7.1.5.2. Patrimoni agroalimentari.....	88
7.1.6. Paesaggio.....	89
7.1.6.1. Centri abitati interessati dal Progetto di parco eolico .....	89
7.1.6.2. Elementi di pregio e rilevanza naturalistica .....	90
7.1.6.1. Principali edifici religiosi.....	90
7.1.7. Clima acustico e vibrazioni .....	90
7.1.7.1. Valori limite di emissione .....	91
7.1.7.2. Valori limite assoluti di immissione .....	91
7.1.7.3. Stima del limite differenziale d'immissione .....	91
7.1.7.4. Vibrazioni.....	92
7.1.8. Campi elettromagnetici .....	92
7.1.9. Aspetti socio-economici.....	93
7.1.10. Viabilità.....	93
<b>7.2. RAGIONEVOLI ALTERNATIVE.....</b>	<b>93</b>

7.2.1. Alternativa di layout.....	93
7.2.2. Alternativa di sito.....	94
7.2.3. Alternativa dimensionale.....	94
7.2.4. Alternativa di produzione energetica .....	95
7.2.5. Alternativa “zero” .....	96
7.2.6. Valutazione delle alternative.....	97
<b>7.3. DESCRIZIONE DEL PROGETTO .....</b>	<b>97</b>
7.3.1. Caratteristiche degli aerogeneratori .....	98
7.3.2. Fondazione .....	99
7.3.3. Piazzole di servizio .....	100
7.3.4. Cabine di raccolta.....	102
7.3.5. Viabilità di progetto interna al parco eolico e interventi da realizzare sulla viabilità esistente .....	104
7.3.6. Cavidotti.....	106
7.3.7. Sottostazione Utente.....	106
<b>8. INTERAZIONE OPERA E AMBIENTE, IMPATTI POTENZIALI AMBIENTALI DEL PROGETTO .....</b>	<b>107</b>
<b>8.1. ATMOSFERA – ARIA E CLIMA.....</b>	<b>108</b>
8.1.1. Potenziali interferenze tra l’opera e l’atmosfera .....	108
8.1.2. Valutazione qualitativa degli impatti .....	108
8.1.2.1. Impatti in fase di cantiere.....	108
8.1.2.2. Impatti in fase di esercizio .....	110
8.1.2.1. Impatti in fase di dismissione e smantellamento.....	112
<b>8.2. ACQUA – AMBIENTE IDRICO.....</b>	<b>112</b>
8.2.1. Potenziali interferenze tra l’opera e l’ambiente idrico .....	112
8.2.2. Valutazione qualitativa degli impatti .....	112
8.2.2.1. Impatti in fase di cantiere – attraversamenti di corpi idrici superficiali.....	112
8.2.2.1. Impatti in fase di esercizio .....	115
8.2.2.2. Impatti in fase di dismissione e smantellamento.....	116
<b>8.3. SUOLO E SOTTOSUOLO.....</b>	<b>116</b>
8.3.1. Potenziali interferenze tra l’opera e la componente suolo e sottosuolo .....	116
8.3.2. Valutazione qualitativa degli impatti .....	117
8.3.2.1. Impatti in fase di realizzazione .....	117
8.3.2.1. Impatti in fase di esercizio .....	117
8.3.2.1. Impatti in fase di dismissione.....	117
<b>8.4. USO DEL SUOLO.....</b>	<b>117</b>
8.4.1. Potenziali interferenze tra l’opera e l’uso del suolo .....	117
8.4.2. Valutazione qualitativa degli impatti .....	117
8.4.2.1. Impatti in fase di realizzazione .....	117
8.4.2.1. Impatti in fase di esercizio .....	118
<b>8.5. FLORA E VEGETAZIONE.....</b>	<b>118</b>
8.5.1. Potenziali interferenze tra l’opera e la componente flora e vegetazione.....	118
8.5.2. Valutazione qualitativa degli impatti .....	118
8.5.2.1. Impatti in fase di realizzazione .....	118
8.5.2.1. Impatti in fase di esercizio .....	119
8.5.2.2. Impatti in fase di dismissione.....	120
<b>8.6. FAUNA E CHIROTTEROFAUNA.....</b>	<b>120</b>

8.6.1. Potenziali interferenze tra l'opera e la componente fauna .....	120
8.6.2. Valutazione qualitativa degli impatti sulla chiroterofauna.....	120
8.6.2.1. Impatti in fase di cantiere.....	120
8.6.2.2. Impatti in fase di esercizio .....	121
8.6.2.3. Impatti in fase di dismissione.....	121
<b>8.7. AVIFAUNA.....</b>	<b>121</b>
8.7.1. Potenziali interferenze tra l'opera e la componente avifauna .....	122
8.7.2. Valutazione qualitativa degli impatti .....	123
8.7.2.1. Impatti in fase di realizzazione .....	124
8.7.2.1. Impatti in fase di esercizio .....	124
8.7.2.1. Impatti in fase di dismissione.....	125
<b>8.8. ECOSISTEMI (BIODIVERSITA') .....</b>	<b>125</b>
8.8.1. Potenziali interferenze tra l'opera e la componente ecosistemi (biodiversità).....	125
8.8.2. Valutazione qualitativa degli impatti .....	126
8.8.2.1. Impatti in fase di realizzazione .....	126
8.8.2.1. Impatti in fase di esercizio .....	126
<b>8.9. PAESAGGIO .....</b>	<b>127</b>
8.9.1. Potenziali interferenze tra l'opera e il paesaggio .....	127
8.9.2. Valutazione qualitativa degli impatti .....	128
8.9.2.1. Impatti in fase di realizzazione – componenti di Paesaggio con valenza ambientale .....	128
8.9.2.2. Impatti sul Patrimonio Archeologico .....	135
8.9.2.1. Impatti in fase di esercizio e manutenzione – Repertorio dei Beni.....	141
8.9.2.2. Impatti in fase di esercizio e manutenzione e fotoinserimenti .....	143
8.9.2.1. Impatti in fase di esercizio e manutenzione – analisi dell'intervisibilità .....	149
8.9.2.1. Impatti cumulativi .....	152
8.9.2.1. Impatti delle opere di rete – Sottostazione Utente .....	152
8.9.2.1. Impatti in fase di esercizio e manutenzione della Sottostazione Utente e fotoinserimenti .....	153
8.9.2.1. Impatti della viabilità di progetto.....	154
<b>8.10. CLIMA ACUSTICO .....</b>	<b>154</b>
8.10.1. Potenziali interferenze tra l'opera e il clima acustico .....	154
8.10.2. Valutazione qualitativa degli impatti .....	155
8.10.2.1. Impatti in fase di realizzazione .....	156
8.10.2.1. Impatti in fase di esercizio .....	156
<b>8.11. VIBRAZIONI.....</b>	<b>157</b>
8.11.1. Potenziali interferenze dovute alle vibrazioni .....	157
8.11.2. Valutazione qualitativa degli impatti .....	158
8.11.2.1. Impatti in fase di realizzazione .....	158
8.11.2.2. Impatti in fase di esercizio .....	158
<b>8.12. CAMPI ELETTROMAGNETICI E INTERFERENZE CON LE TELECOMUNICAZIONI.....</b>	<b>158</b>
8.12.1. Potenziali interferenze generate dai campi elettromagnetici del parco eolico .....	158
8.12.2. Valutazione qualitativa degli impatti - Elettromagnetismo .....	159
8.12.2.1. Impatti in fase di realizzazione .....	159
8.12.2.2. Impatti in fase di esercizio .....	159
8.12.3. Potenziali interferenze del parco eolico con le telecomunicazioni .....	162
8.12.4. Valutazione qualitativa degli impatti - Telecomunicazioni.....	162
8.12.4.1. Impatti in fase di realizzazione .....	162
8.12.4.2. Impatti in fase di esercizio .....	162

<b>8.13. ASPETTI SOCIO - ECONOMICI .....</b>	<b>163</b>
8.13.1. Caratterizzazione socio-economica.....	163
8.13.2. Potenziali interferenze tra l'opera e gli aspetti socio-economici.....	163
8.13.3. Valutazione qualitativa degli impatti .....	163
8.13.3.1. Impatti in fase di cantiere.....	163
8.13.3.1. Impatti in fase di esercizio .....	163
<b>8.14. SALUTE UMANA.....</b>	<b>164</b>
8.14.1. Potenziali interferenze tra l'opera e la salute pubblica.....	165
8.14.2. Valutazione qualitativa degli impatti .....	165
8.14.2.1. Impatti in fase di realizzazione .....	165
8.14.2.1. Impatti in fase di realizzazione e di dismissione – produzione di rifiuti .....	165
8.14.2.2. Impatti in fase di esercizio .....	166
8.14.2.1. Impatti in fase di esercizio – ombreggiamento intermittente ( <i>shadow-flickering</i> ) .....	167
8.14.2.1. Impatti in fase di esercizio – rottura organi rotanti.....	172
8.14.2.1. Impatti in fase di dismissione .....	173
<b>8.15. VIABILITA'.....</b>	<b>173</b>
8.15.1. Potenziali interferenze tra l'opera e la viabilità.....	173
8.15.2. Valutazione qualitativa degli impatti .....	173
8.15.2.1. Impatti in fase di realizzazione .....	173
8.15.2.1. Impatti in fase di esercizio .....	174
8.15.2.1. Impatti in fase di dismissione .....	174
<b>9. METODO DI VALUTAZIONE PREVENTIVA DEGLI IMPATTI AMBIENTALI .....</b>	<b>174</b>
<b>9.1. LA METODOLOGIA MATRICIALE DI VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI AMBIENTALI.....</b>	<b>174</b>
<b>9.2. LA VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI AMBIENTALI E LE AZIONI DI PROGETTO.....</b>	<b>177</b>
9.2.1. Stima quantitativa degli impatti ambientali determinati dal progetto .....	179
9.2.1.1. Impatti in fase di realizzazione .....	179
9.2.1.2. Impatti in fase di esercizio .....	179
9.2.1.1. Impatti in fase di dismissione.....	179
9.2.2. Stima quantitativa degli impatti ambientali determinati dall'alternativa “zero”.....	180
9.2.3. Confronto ed analisi dei risultati ottenuti .....	180
<b>9.3. LA VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI PAESAGGISTICI.....</b>	<b>180</b>
<b>10. MITIGAZIONI E MISURE DI COMPENSAZIONE .....</b>	<b>183</b>
<b>10.1. ATMOSFERA – ARIA E CLIMA.....</b>	<b>183</b>
10.1.1. POLVERI - Misure di mitigazione .....	183
10.1.2. GAS CLIMALTERANTI - Misure di mitigazione.....	184
10.1.3. Sintesi degli impatti e misure di mitigazione sulla componente aria .....	184
<b>10.2. ACQUA.....</b>	<b>184</b>
10.2.1. RILASCIO DI INQUINANTI - Misure di mitigazione .....	185
10.2.2. Sintesi degli impatti e misure di mitigazione sulla componente acqua.....	185
10.2.3. ALTERAZIONE DEL DRENAGGIO SUPERFICIALE DELLE ACQUE - Misure di mitigazione .....	185
10.2.4. Sintesi degli impatti e misure di mitigazione per il drenaggio delle acque superficiali.....	185
10.2.5. SPRECO DELLA RISORSA ACQUA - Misure di mitigazione .....	186

10.2.6. Sintesi degli impatti e misure di mitigazione sulla componente acqua.....	186
<b>10.3. SUOLO E SOTTOSUOLO.....</b>	<b>186</b>
10.3.1. RILASCIO DI INQUINANTI (OLI) - Misure di mitigazione.....	186
10.3.2. Sintesi degli impatti e misure di mitigazione sulla componente suolo e sottosuolo .....	187
<b>10.4. USO DEL SUOLO.....</b>	<b>187</b>
10.4.1. Sintesi degli impatti sulla componente uso del suolo.....	188
10.4.2. USO DEL SUOLO - Misure di mitigazione .....	188
<b>10.5. FLORA E VEGETAZIONE.....</b>	<b>188</b>
10.5.1. POLVERI - Misure di mitigazione .....	188
10.5.2. ALTRI IMPATTI – Misure di mitigazione.....	188
10.5.3. FLORA – Misure di mitigazione .....	189
10.5.4. Misure di compensazione – siti di installazione degli aerogeneratori, aree di servizio e viabilità di progetto .....	189
10.5.4.1. Perdita di vegetazione arborea/erbacea.....	189
10.5.4.1. Perdita di vegetazione sia arbustiva che arborea .....	189
10.5.5. Misure di compensazione.....	190
10.5.6. Misure di compensazione – sito della Sottostazione Utente .....	190
<b>10.6. FAUNA .....</b>	<b>191</b>
<b>10.7. AVIFAUNA .....</b>	<b>191</b>
<b>10.8. PAESAGGIO .....</b>	<b>192</b>
<b>10.9. CLIMA ACUSTICO .....</b>	<b>193</b>
10.9.1. DISTURBO ALLA VIABILITA' - Misure di mitigazione .....	193
10.9.2. INQUINAMENTO ACUSTICO LOCALIZZATO – Misure di mitigazione.....	193
10.9.3. RISCHIO DI INCIDENTI – Misure di mitigazione .....	193
<b>11. PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE.....</b>	<b>193</b>
<b>12. COMPATIBILITA' AMBIENTALE COMPLESSIVA .....</b>	<b>194</b>
<b>13. CONCLUSIONI.....</b>	<b>195</b>

## 1. PREMESSA

La Società proponente LOTO Rinnovabili S.r.l. (controllata da BayWa r.e. Progetti S.r.l.) ha dato incarico alla società di consulenza AGREENPOWER S.r.l. di redigere il progetto definitivo relativo alla realizzazione di un “impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica, composto da n. 29 aerogeneratori di ultima generazione, del produttore NORDEX, serie Delta 4.000 modello N163/5.X TS118-00, ciascuno di potenza unitaria pari a 5,307 MW, aventi altezza mozzo 118 m e diametro del rotore 163 m, per complessivi 153,9 MW, di cui n. 16 aerogeneratori nei terreni del Comune di Esterzili (SU) e di n. 13 aerogeneratori nei terreni del Comune di Escalaplano (SU) e opere connesse anche in Comune di Seui (SU)”, di seguito anche “**Parco Eolico Nuraxeddu**” e, globalmente il “**Progetto**”.

L’impianto eolico sarà del tipo *grid-connected* e l’energia elettrica prodotta sarà immessa completamente in rete.

L’energia elettrica prodotta dagli aerogeneratori del Parco Eolico Nuraxeddu sarà raccolta attraverso una rete di cavi di potenza in Media Tensione realizzata con cavidotti interrati a 30kV e trasportata ad una sottostazione MT/AT (la Sottostazione Utente), di proprietà del Proponente, ubicata in parte nel Comune di Seui (SU) e in parte in Comune di Escalaplano (SU), dove avverrà l’elevazione di tensione 30/150kV e infine convogliata alla Rete di Trasmissione Nazionale – R.T.N., secondo le modalità di connessione che sono state indicate dal Gestore Terna S.p.A. tramite apposito preventivo di connessione, la Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG), Codice Pratica n. 202101585, rilasciata in data 20/10/2021 e accettata dal Proponente.

Tale STMG prevede l’allaccio della SU in antenna a 150 kV con una nuova stazione elettrica (SE) di smistamento a 150 kV, di futura costruzione da parte di Terna S.p.a. (da condividere con altri Produttori e quindi a servizio di altri impianti eolici o fotovoltaici) da inserire in entra – esce alla linea RTN esistente a 150 kV “Goni – Ulassai”.

La SE sarà collegata, tramite due nuovi elettrodotti a 150kV, con una nuova stazione elettrica di trasformazione a 380/150 kV di futura costruzione da parte di TERNA S.p.a., anch’essa da inserire in entra-esce alla linea RTN 380kV “Ittiri-Selargius”. Cfr. “ELB.PE.01b Schema a blocchi opere elettriche”.

La stessa STMG informa che, al fine di razionalizzare l’utilizzo delle strutture di rete, sarà necessario condividere lo stallo in stazione con altri impianti di produzione.

Si precisa che, alla data di emissione del presente documento, è ancora aperto il tavolo tecnico promosso da Terna S.p.a. che ha affidato la progettazione ad altro proponente. Pertanto, la presente relazione tratta solo la parte Utente, ovvero sino alla Sottostazione Utente che sorgerà a cavallo dei Comuni di Seui (SU) ed Escalaplano (SU).

## 2. SOCIETA’ PROPONENTE E STUDIO DI PROGETTAZIONE

La società Proponente LOTO Rinnovabili S.r.l., Largo Augusto 3, 20122 – Milano, (MI) Tel. 023211191, PEC [lotorinnovabili@legalmail.it](mailto:lotorinnovabili@legalmail.it) controllata da BayWa r.e. Progetti S.r.l., Largo Augusto 3, 20122 (MI), ha incaricato la società di consulenza AGREENPOWER S.r.l., avente sede legale e operativa in Sardegna in Via Serra, 44 - 09038 Serramanna (SU), PEC: [rinnovabili@pec.agreenpower.it](mailto:rinnovabili@pec.agreenpower.it), per la cura delle attività di progettazione definitiva e il presente documento di Valutazione di Impatto Ambientale è parte integrante della documentazione da allegare alla richiesta di valutazione ambientale, ai sensi della Deliberazione n. 24/23 del 23/04/08, in relazione al Progetto del Parco Eolico Nuraxeddu .

AGREENPOWER S.r.l. è costituita da personale esperto, coadiuvato da un team di selezionati e qualificati professionisti uniti dalla comune esperienza professionale nell’ambito delle consulenze ingegneristiche, di progettazione elettrica, ambientali e gestionali.

Lo Studio è stato condotto da un gruppo di lavoro composto dai seguenti tecnici progettisti, specialisti, esperti del settore e società di consulenza e monitoraggio ambientale:

Ing. Simone Abis	progettista e responsabile tecnico
Ing. Michele Angei	progettista elettrico
Dott. Gianluca Fadda	project manager - esperto in leggi e normative
Ing. Enea Tocco	specialista catastale e operatore CAD
Ing. Stefano Fanti	disegnatore tecnico e operatore CAD
Ing. Luigi Cuccu	progettista elettrico esterno
Ing. Michele Pigliaru	progettista elettrico esterno
Ing. Davide Medici	Studio anemologico previsionale - Rengen Consulting s.a.s.

Studio Vamirgeoind Ambiente, Geologia e Geofisica S.r.l. – Dr.ssa Maria Antonietta Marino	Relazione Paesaggistica, Relazione impatto shadow-flickering, Relazione faunistica, Monitoraggio avifauna
Centro pipistrelli Sardegna	Monitoraggio avifauna (primo report)
Dott. Archeologo Matteo Tatti e Dr.ssa archeologa Alice Nozza	Relazione archeologica
Ing. Nicola Sollai	Progettazione civile, calcoli strutturali e ingegneria civile
Ing. Luigi Sanciù	Relazione geologica, geotecnica, idrogeologica e compatibilità idraulica
Dott. agronomo Vincenzo Sechi	Relazione agronomica
Ing. Federico Miscali,	Valutazione previsionale di impatto acustico – (Ambiente Acustica Antincendio Energetica Sicurezza)
Dott. Francesco Mascia	Relazione botanica

### 3. ITER AUTORIZZATIVO

In considerazione della potenza del Parco Eolico Nuraxeddu, impianto *onshore* di generazione di energia elettrica da fonte eolica ben superiore alla potenza complessiva indicata in 30 MW, l'applicazione della normativa vigente, ovvero il D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii., come modificato dal D.Lgs. 104/17, prevede che il Progetto sia sottoposto alla procedura di **Valutazione di Impatto Ambientale** di competenza nazionale, per il quale il Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, già Ministero della Transizione Ecologica – MiTE, svolge il ruolo di soggetto competente in materia.

Svolta la procedura nazionale il Progetto seguirà l'iter autorizzativo definito dalla Regione Sardegna con la richiesta di Autorizzazione Unica, ai sensi della D.G.R. 3/25 del 23/01/2018 da trasmettere all'Assessorato dell'Industria - Servizio Energia ed Economia Verde di Cagliari.

Il Ministero per i Beni e le Attività Culturali, nel rispetto delle Linee Guida nazionali, partecipa al procedimento per l'autorizzazione di impianti di generazione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili se localizzati in aree sottoposte a tutela ai sensi del D.Lgs. n. 42 del 22/01/2004 e ss.mm.ii. recante il Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio.

### 4. LO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – S.I.A.

La Società Proponente deve fornire all'autorità competente, il Ministero della Transizione Ecologica, tutte le informazioni utili all'espressione di un giudizio di compatibilità del Progetto. Lo **Studio di Impatto Ambientale** (S.I.A.), pertanto, si prefigge l'obiettivo di individuare, stimare e valutare l'impatto ambientale del Parco Eolico Nuraxeddu, di identificare e analizzare le possibili alternative e di indicare le misure di mitigazione o ridurre al minimo gli eventuali impatti negativi, al fine di permettere all'Autorità competente la formulazione della determinazione in merito alla VIA di cui agli artt. 25, 26, 27 del titolo III del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.

Lo studio di consulenza AGREENPOWER S.r.l. ha sviluppato la progettazione definitiva e il presente Studio di Impatto Ambientale. In particolare, si è fatto riferimento ai contenuti dell'Art. 22 del D.Lgs. n.152 del 3 aprile 2006 indicati nel successivo paragrafo 4.2.

#### 4.1. FINALITA'

La finalità dello S.I.A. è di stabilire se il Progetto sia o meno compatibile con l'ambiente nel quale va ad inserirsi. In particolare, le risultanze delle analisi delle componenti ambientali e le specificazioni paesaggistiche relative al sito e all'area vasta direttamente interessata dal Progetto, hanno dato le indicazioni necessarie per le scelte del progetto definitivo e delle caratteristiche tecniche, soprattutto relativamente alle opere di mitigazione da adottare per evitare impatti negativi, con l'obiettivo di incidere il meno possibile sulla morfologia del territorio e sull'ambiente naturale e, nello stesso tempo, limitare al massimo gli effetti sulle componenti ambientali.

#### 4.2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO PER LO S.I.A.

A seguito del recepimento della Direttiva VIA 2014/52/UE e in attuazione di quanto previsto dal comma 4 dell'art. 25 del **D.Lgs. n.104 del 16 giugno 2017**, la Direzione Generale per le valutazioni e le autorizzazioni ambientali del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) ha incaricato il Sistema Nazionale a rete per la Protezione dell'Ambiente (SNPA), attraverso ISPRA, di predisporre delle norme tecniche per la predisposizione degli studi di impatto ambientale.

Lo Studio di Impatto Ambientale deve restituire i contenuti minimi previsti dall'art. 22 del D.Lgs. n.152 del 3 aprile 2006, Norme in materia ambientale e ss.mm.ii. e deve essere predisposto secondo le indicazioni e i contenuti di cui all'allegato VII della Parte seconda del suddetto decreto, come integrato dalle citate norme tecniche. Lo Studio di Impatto Ambientale è redatto per le opere riportate negli allegati II e III della parte seconda del **D.Lgs. n. 152 del 3 Aprile 2006**, Norme in materia ambientale e ss.mm.ii.

Il citato Art. 22 del D.Lgs. n.152 del 3 Aprile 2006, riporta:

*1. Lo studio di impatto ambientale è predisposto dal proponente secondo le indicazioni e i contenuti di cui all'Allegato VII alla parte seconda del presente decreto, sulla base del parere espresso dall'autorità competente a seguito della fase di consultazione sulla definizione dei contenuti di cui All'articolo 21, qualora attivata.*

*2. Sono a carico del proponente i costi per la redazione dello studio di impatto ambientale e di tutti i documenti elaborati nelle varie fasi del procedimento.*

*3. Lo studio di impatto ambientale contiene almeno le seguenti informazioni:*

- a. Una descrizione del progetto, comprendente informazioni relativi alla sua ubicazione e concezione, alle sue dimensioni e ad altre sue caratteristiche pertinenti;*
- b. una descrizione dei probabili effetti significativi del progetto sull'ambiente, sia in fase di realizzazione che in fase di esercizio e di dismissione;*
- c. una descrizione delle misure previste per evitare, prevenire o ridurre e, possibilmente, compensare i probabili impatti ambientali significativi e negativi;*
- d. una descrizione delle alternative ragionevoli prese in esame dal proponente, adeguate al progetto ed alle sue caratteristiche specifiche, compresa l'alternativa zero, con indicazione delle ragioni principali alla base dell'opzione scelta, prendendo in considerazione gli impatti ambientali;*
- e. il progetto di monitoraggio dei potenziali impatti ambientali significativi e negativi derivanti dalla realizzazione e dall'esercizio del progetto, che include le responsabilità e le risorse necessarie per la realizzazione e la gestione del monitoraggio;*
- f. qualsiasi informazione supplementare di cui all'allegato VII relativa alle caratteristiche peculiari di un progetto specifico o di una tipologia di progetto e dei fattori ambientali che possono subire un pregiudizio.*

*4. Allo studio di impatto ambientale deve essere allegata una sintesi non tecnica delle informazioni di cui al comma 3, predisposta al fine di consentire un'agevole comprensione da parte del pubblico ed un'agevole riproduzione.*

*5. Per garantire la completezza e la qualità dello studio di impatto ambientale e degli altri elaborati necessari per l'espletamento della fase di valutazione, il proponente:*

- a. a. tiene conto delle conoscenze e dei metodi di valutazione disponibili derivanti da altre valutazioni pertinenti effettuate in conformità della legislazione europea, nazionale o regionale, anche al fine di evitare duplicazioni di valutazioni;*
- b. ha facoltà di accedere ai dati e alle pertinenti informazioni disponibili presso le pubbliche amministrazioni, secondo quanto disposto dalle normative vigenti in materia;*
- c. cura che la documentazione sia elaborata da esperti con competenze e professionalità specifiche nelle materie afferenti alla valutazione ambientale, e che l'esattezza complessiva della stessa sia attestata da professionisti iscritti agli albi professionali.*

Il documento “VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE. NORME TECNICHE PER LA REDAZIONE DEGLI STUDI DI IMPATTO AMBIENTALE” definisce il processo e i contenuti per la redazione degli studi di impatto ambientale, nell'ottica del perseguimento degli obiettivi di sostenibilità.

Per la redazione del S.I.A. si è tenuto conto, altresì, dei seguenti documenti:

- “**Codice dei Beni Culturali e Ambientali**” di cui al D.Lgs. n. 42 del 22 gennaio 2004 e ss.mm.ii.;
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri – DPCM 12 dicembre 2005 che indica finalità, contenuti e procedure per la redazione della Relazione Paesaggistica;

- “**Linee Guida per l’autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili**” di cui al D.M. 10 Settembre 2010 «Linee guida per il procedimento di cui all'art. 12 del D. Lgs. 387 del 29 dicembre 2003, per l’autorizzazione alla costruzione e all'esercizio di impianti di produzione di elettricità da fonti rinnovabili nonché linee guida tecniche per gli impianti stessi», nel rispetto del D.Lgs. 28 del 3 marzo 2011. Linee guida aventi lo scopo di assicurare il “*coordinamento tra il contenuto dei piani regionali di sviluppo energetico, di tutela ambientale e dei piani paesaggistici per l'equo e giusto temperamento dei rilevanti interessi pubblici in questione, anche nell'ottica della semplificazione procedimentale e della certezza delle decisioni spettanti alle diverse amministrazioni coinvolte nella procedura autorizzatoria*”;
- Linee guida del Ministero per i Beni e le Attività Culturali (MIBACT) del 2007: “**Linee Guida per l’inserimento paesaggistico degli interventi di trasformazione territoriale – Gli impianti eolici: suggerimenti per la progettazione e la valutazione paesaggistica**”
- D.Lgs. 50/2016, **Nuovo Codice degli Appalti**, in particolare l’art. 25 (verifica preventiva dell’interesse archeologico)
- **Legge n. 116 del 11 agosto 2014**, Conversione in legge con modifiche, del Decreto Legge n. 91 del 24 giugno 2014, recante disposizioni urgenti per il settore agricolo, la tutela ambientale e l'efficiamento energetico dell'edilizia scolastica e universitaria, il rilancio e lo sviluppo delle imprese, il contenimento dei costi gravanti sulle tariffe elettriche, nonché per la definizione immediata di adempimenti derivanti dalla normativa europea. Tale D.L. ha modificato la normativa per quanto riguarda la valutazione di impatto ambientale introducendo alcuni emendamenti alle disposizioni di cui al D. Lgs. n.152 del 3 Aprile 2006, parte II, Titolo III.
- Attuazione della **Direttiva 2014/52/UE** del 16 aprile 2014, emessa dal Parlamento europeo e del Consiglio, che modifica la precedente Direttiva 2011/92/UE, concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, ai sensi degli articoli 1 e 14 della legge n. 114 del 9 luglio 2015.
- A livello regionale la materia è regolamentata dalla deliberazione **n. 24/23 del 23 Aprile 2008** “Direttive per lo svolgimento delle procedure di valutazione di impatto ambientale e di valutazione ambientale strategica”. L’Allegato A1 alla predetta deliberazione indica le categorie di opere da sottoporre a procedura di VIA regionale, tra cui gli impianti eolici per la produzione di energia elettrica con procedimento nel quale è prevista la partecipazione obbligatoria del rappresentante del Ministero per i Beni e le Attività Culturali.
- D.G.R. n. 24/12 del 19 maggio 2015 e Linee guida dell’Osservatorio della Pianificazione Urbanistica e della Qualità del Paesaggio della Regione Sardegna: “**Linee guida per i paesaggi industriali in Sardegna**”
- D.G.R. n. 59/90 del 27 novembre 2020, della Regione Autonoma della Sardegna (individuazione delle aree non idonee all’installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili).
- Piano Urbanistico Comunale del Comune di Esterzili
- Piano di Fabbricazione e Piano Urbanistico Comunale del Comune di Escalaplano
- Piano Urbanistico Comunale del Comune di Seui

E, in modo particolare del:

- Già citato D.Lgs. n. 152 del 3 Aprile 2006 e ss.mm.ii. con particolare riferimento al **D.Lgs. n.104 del 16 giugno 2017**;
- Linee Guida relative alle “**Norme Tecniche per la Redazione degli Studi di Impatto Ambientale**” approvate dal Consiglio SNPA nella riunione ordinaria del 09/07/2019;
- **Decreto Legge n. 76 del 16/07/2020**, cosiddetto Decreto “Semplificazione” convertito con Legge n. 120 dell’11 Settembre 2020.
- **Decreto Legge 31 maggio 2021 n. 77** convertito in legge n. 108 del 29 luglio 2021 cosiddetto “PNRR”;
- **Decreto Legge 17 maggio 2022 n. 50** convertito in legge n. 91 del 15/7/2022 cosiddetto “Aiuti”.

#### **4.3. CONTENUTI DEL S.I.A.**

Al punto 1 dell’Allegato VII del D.Lgs. n.104 del 16 giugno 2017 sono elencati i contenuti richiesti riguardanti il

progetto, di seguito riportati:

*“1. Descrizione del progetto, comprese in particolare:*

- a) la descrizione dell'ubicazione del progetto, anche in riferimento alle tutele e ai vincoli presenti;*
  - b) una descrizione delle caratteristiche fisiche dell'insieme del progetto, compresi, ove pertinenti, i lavori di demolizione necessari, nonché delle esigenze di utilizzo del suolo durante le fasi di costruzione e di funzionamento;*
  - c) una descrizione delle principali caratteristiche della fase di funzionamento del progetto e, in particolare, dell'eventuale processo produttivo, con l'indicazione, a titolo esemplificativo e non esaustivo, del fabbisogno e del consumo di energia, della natura e delle quantità dei materiali e delle risorse naturali impiegate (quali acqua, territorio, suolo e biodiversità);*
  - d) una valutazione del tipo e della quantità dei residui e delle emissioni previsti, quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, inquinamento dell'acqua, dell'aria, del suolo e del sottosuolo, rumore, vibrazione, luce, calore, radiazione, e della quantità e della tipologia di rifiuti prodotti durante le fasi di costruzione e di funzionamento;*
  - e) la descrizione della tecnica prescelta, con riferimento alle migliori tecniche disponibili a costi non eccessivi, e delle altre tecniche previste per prevenire le emissioni degli impianti e per ridurre l'utilizzo delle risorse naturali, confrontando le tecniche prescelte con le migliori tecniche disponibili.*
- 2. Una descrizione delle principali alternative ragionevoli del progetto (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, quelle relative alla concezione del progetto, alla tecnologia, all'ubicazione, alle dimensioni e alla portata) prese in esame dal proponente, compresa l'alternativa zero, adeguate al progetto proposto e alle sue caratteristiche specifiche, con indicazione delle principali ragioni della scelta, sotto il profilo dell'impatto ambientale, e la motivazione della scelta progettuale, sotto il profilo dell'impatto ambientale, con una descrizione delle alternative prese in esame e loro comparazione con il progetto presentato.*
  - 3. La descrizione degli aspetti pertinenti dello stato attuale dell'ambiente (scenario di base) e una descrizione generale della sua probabile evoluzione in caso di mancata attuazione del progetto, nella misura in cui i cambiamenti naturali rispetto allo scenario di base possano essere valutati con uno sforzo ragionevole in funzione della disponibilità di informazioni ambientali e conoscenze scientifiche.*
  - 4. Una descrizione dei fattori specificati all'articolo 5, comma 1, lettera c), del presente decreto potenzialmente soggetti a impatti ambientali dal progetto proposto, con particolare riferimento alla popolazione, salute umana, biodiversità (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, fauna e flora), al territorio (quale, a titolo esemplificativo e non esaustivo, sottrazione del territorio), al suolo (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, erosione, diminuzione di materia organica, compattazione, impermeabilizzazione), all'acqua (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, modificazioni idromorfologiche, quantità e qualità), all'aria, ai fattori climatici (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, emissioni di gas a effetto serra, gli impatti rilevanti per l'adattamento), ai beni materiali, al patrimonio culturale, al patrimonio agroalimentare, al paesaggio, nonché all'interazione tra questi vari fattori.*
  - 5. Una descrizione dei probabili impatti ambientali rilevanti del progetto proposto, dovuti, tra l'altro:*
    - a) alla costruzione e all'esercizio del progetto, inclusi, ove pertinenti, i lavori di demolizione;*
    - b) all'utilizzazione delle risorse naturali, in particolare del territorio, del suolo, delle risorse idriche e della biodiversità, tenendo conto, per quanto possibile, della disponibilità sostenibile di tali risorse;*
    - c) all'emissione di inquinanti, rumori, vibrazioni, luce, calore, radiazioni, alla creazione di sostanze nocive e allo smaltimento dei rifiuti;*
    - d) ai rischi per la salute umana, il patrimonio culturale, il paesaggio o l'ambiente (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, in caso di incidenti o di calamità);*
    - e) al cumulo con gli effetti derivanti da altri progetti esistenti e/o ap-provati, tenendo conto di*

*eventuali criticità ambientali esistenti, relative all'uso delle risorse naturali e/o ad aree di particolare sensibilità ambientale suscettibili di risentire degli effetti derivanti dal progetto;*

*f) all'impatto del progetto sul clima (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, natura ed entità delle emissioni di gas a effetto serra) e alla vulnerabilità del progetto al cambiamento climatico;*

*g) alle tecnologie e alle sostanze utilizzate.*

*La descrizione dei possibili impatti ambientali sui fattori specificati all'articolo 5, comma 1, lettera c), del presente decreto include sia effetti diretti che eventuali effetti indiretti, secondari, cumulativi, transfrontalieri, a breve, medio e lungo termine, permanenti e temporanei, positivi e negativi del progetto. La descrizione deve tenere conto degli obiettivi di protezione dell'ambiente stabiliti a livello di Unione o degli Stati membri e pertinenti al progetto.*

- 6. La descrizione da parte del proponente dei metodi di previsione utilizzati per individuare e valutare gli impatti ambientali significativi del progetto, incluse informazioni dettagliate sulle difficoltà incontrate nel raccogliere i dati richiesti (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, carenze tecniche o mancanza di conoscenze) nonché sulle principali incertezze riscontrate.*
- 7. Una descrizione delle misure previste per evitare, prevenire, ridurre o, se possibile, compensare gli impatti ambientali significativi e negativi identificati del progetto e, ove pertinenti, delle eventuali disposizioni di monitoraggio (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, la preparazione di un'analisi ex post del progetto). Tale descrizione deve spiegare in che misura gli impatti ambientali significativi e negativi sono evitati, prevenuti, ridotti o compensati e deve riguardare sia le fasi di costruzione che di funzionamento.*
- 8. La descrizione degli elementi e dei beni culturali e paesaggistici eventualmente presenti, nonché dell'impatto del progetto su di essi, delle trasformazioni proposte e delle misure di mitigazione e compensazione eventualmente necessarie.*
- 9. Una descrizione dei previsti impatti ambientali significativi e negativi del progetto, derivanti dalla vulnerabilità del progetto ai rischi di gravi incidenti e/o calamità che sono pertinenti per il progetto in questione. A tale fine potranno essere utilizzate le informazioni pertinenti disponibili, ottenute sulla base di valutazioni del rischio effettuate in conformità della legislazione dell'Unione (a titolo e non esaustivo la direttiva 2012/18/UE del Parlamento europeo e del Consiglio o la direttiva 2009/71 Euratom del Consiglio), ovvero di valutazioni pertinenti effettuate in conformità della legislazione nazionale, a condizione che siano soddisfatte le prescrizioni del presente decreto. Ove opportuno, tale descrizione dovrebbe comprendere le misure previste per evitare o mitigare gli impatti ambientali significativi e negativi di tali eventi, nonché dettagli riguardanti la preparazione a tali emergenze e la risposta proposta.*
- 10. Un riassunto non tecnico delle informazioni trasmesse sulla base dei punti precedenti.*
- 11. Un elenco di riferimenti che specifichi le fonti utilizzate per le descrizioni e le valutazioni incluse nello Studio di Impatto Ambientale.*
- 12. Un sommario delle eventuali difficoltà, quali lacune tecniche o mancanza di conoscenze, incontrate dal proponente nella raccolta dei dati richiesti e nella previsione degli impatti di cui al punto 5''.*

#### **4.3.1. Articolazione del S.I.A.**

Lo Studio di Impatto Ambientale è articolato secondo lo schema qui di seguito riportato:

- Definizione e descrizione dell'opera e analisi delle motivazioni e delle coerenze
- Analisi dello stato dell'ambiente (Scenario di base) o Quadro Ambientale
- Analisi della compatibilità dell'opera
- Mitigazioni e compensazioni ambientali
- Progetto di monitoraggio ambientale (PMA)

Al fine di mettere l'Autorità Competente nelle migliori condizioni per una serena valutazione lo Studio di Impatto Ambientale è articolato secondo uno schema leggibile di cui l'INDICE rappresenta il sommario dei contenuti.

In sintesi, lo SIA deve fornire gli elementi conoscitivi necessari all'individuazione delle relazioni tra le opere in progetto e gli atti di programmazione e pianificazione territoriale deve analizzare le caratteristiche delle opere in

progetto, illustrando le motivazioni tecniche che hanno portato alle scelte progettuali adottate, alle alternative di intervento considerate e le misure, i provvedimenti e gli interventi che si ritiene opportuno adottare ai fini dell'inserimento dell'opera nell'ambiente.

Deve inoltre esaminare le tematiche ambientali e le loro reciproche interazioni in relazione alla tipologia e alle caratteristiche specifiche dell'opera, nonché al contesto ambientale nel quale si inserisce, con particolare attenzione agli elementi di sensibilità e di criticità ambientali preesistenti.

Per la definizione dell'area in cui indagare le diverse tematiche ambientali potenzialmente interferite dal progetto sono state considerate sia l'area di progetto, che comprende le superfici direttamente interessate dagli interventi di progetto, sia l'area vasta che corrisponde a quella porzione di territorio nella quale si esauriscono gli effetti significativi, diretti e indiretti, dell'intervento con riferimento alla tematica ambientale considerata. L'individuazione dell'area vasta è circoscritta al contesto territoriale individuato sulla base della verifica della coerenza con la programmazione e pianificazione di riferimento e della congruenza con la vincolistica.

In coerenza con la REL19 Relazione Paesaggistica, per quanto riguarda la componente paesaggio, ai sensi delle Linee Guida di cui all'Allegato 4 al D.M. 10/09/2010, sarà eseguita la ricognizione dei centri abitati e dei beni culturali e paesaggistici compresi nell'intorno di ciascun aerogeneratore per un raggio di 10km, corrispondente a 50 volte l'altezza massima del più vicino aerogeneratore che, nel caso in oggetto, corrisponde ad un'altezza complessiva di 200m. Tale criterio riguarda le componenti che potenzialmente potrebbero essere impattate a queste distanze dalla realizzazione del Progetto.

I capitoli del presente S.I.A. sono stati enumerati coerentemente con quanto indicato dai punti dell'Allegato VII. In maniera analoga, le informazioni contenute in ciascun capitolo sono organizzate in modo da cercare di fornire piena risposta a quanto richiesto dalla normativa.

Illustrate le soluzioni progettuali ritenute migliori per inserire in maniera armonica ed ambientalmente compatibile l'impianto si studiano tutte le componenti ambientali. In modo specifico, considerando la natura dell'iniziativa imprenditoriale, ovvero che la realizzazione del Parco Eolico Nuraxeddu sito in area agricola prevalentemente priva di colture specializzate e/o tutelate ed esterno alle aree naturali protette, gli impatti maggiori, sia positivi che potenzialmente negativi, che tale iniziativa può, teoricamente, provocare sono da ascrivere principalmente alle componenti ambientali maggiormente coinvolte ("Territorio", "Suolo e sottosuolo", "Paesaggio, Beni materiali e patrimonio culturale", "Fattori climatici", "Biodiversità", "Popolazione e Salute umana" e "Patrimonio agroalimentare") ma un'analisi verrà fatta anche per quelle teoricamente meno impattate, nel nostro caso, "Acqua" e "Aria".

Costituisce infine un ulteriore documento esplicativo la REL03 Sintesi non Tecnica che riassume e sintetizza i contenuti del SIA con un linguaggio comprensibile per tutti i soggetti portatori di interesse.

## **5. DESCRIZIONE DEL PROGETTO**

### **5.1. DESCRIZIONE DEL PROGETTO**

Il Progetto di Parco Eolico Nuraxeddu, impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica, è stato progettato considerando, per lo svolgimento del carteggio progettuale e allo stato attuale delle conoscenze e della tecnica, n. 29 aerogeneratori di ultima generazione, del produttore NORDEX, serie Delta 4.000 modello N163/5.X TS118-00, ciascuno di potenza unitaria pari a 5,307 MW, aventi altezza mozzo 118 m e diametro del rotore 163 m, per complessivi 153,9 MW, anche se potrebbe essere scelto un aerogeneratore di analoghe caratteristiche all'epoca della costruzione dell'impianto, che presenti caratteristiche migliorative in termini di prestazioni e migliori aspetti di compatibilità ambientale, a parità di potenza autorizzata.

N. 16 aerogeneratori saranno installati nei terreni del Comune di Esterzili (SU) e n. 13 aerogeneratori nei terreni del Comune di Escalaplano (SU) e opere connesse anche in Comune di Seui (SU).

L'impianto eolico sarà del tipo *grid-connected* e l'energia elettrica prodotta sarà immessa completamente in rete.

L'energia elettrica prodotta dagli aerogeneratori del Parco Eolico Nuraxeddu sarà raccolta attraverso una rete di cavi di potenza in Media Tensione realizzata con cavidotti interrati a 30kV e trasportata ad una sottostazione MT/AT (la Sottostazione Utente), di proprietà del Proponente, ubicata in parte nel Comune di Seui (SU) e in parte in Comune di Escalaplano (SU), dove avverrà l'elevazione di tensione 30/150kV e infine convogliata alla Rete di Trasmissione Nazionale – R.T.N., secondo le modalità di connessione che sono state indicate dal Gestore Terna S.p.A. tramite apposito preventivo di connessione, la Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG), Codice Pratica n. 202101585, rilasciata in data 20/10/2021 e accettata dal Proponente.

Tale STMG prevede l'allaccio della SU in antenna a 150 kV con una nuova stazione elettrica (SE) di smistamento a 150 kV, di futura costruzione da parte di Terna S.p.a. (da condividere con altri Produttori e quindi a servizio di altri impianti eolici o fotovoltaici) da inserire in entra – esce alla linea RTN esistente a 150 kV “Goni – Ulassai”.

La SE sarà collegata, tramite due nuovi elettrodotti a 150kV, con una nuova stazione elettrica di trasformazione a 380/150 kV di futura costruzione da parte di TERNA S.p.a., anch'essa da inserire in entra-esce alla linea RTN 380kV “Ittiri-Selargius”. Cfr. “ELB.PE.01b Schema a blocchi opere elettriche”.

La stessa STMG informa che, al fine di razionalizzare l'utilizzo delle strutture di rete, sarà necessario condividere lo stallo in stazione con altri impianti di produzione.

Si precisa che, alla data di emissione del presente documento, è ancora aperto il tavolo tecnico promosso da Terna S.p.a. che ha affidato la progettazione ad altro proponente. Pertanto, la presente relazione tratta solo la parte Utente, ovvero sino alla Sottostazione Utente che sorgerà a cavallo dei Comuni di Seui (SU) ed Escalaplano (SU).

Il layout del Parco Eolico Nuraxeddu, con l'ubicazione degli aerogeneratori, il percorso dei cavidotti, il posizionamento dell'area per la realizzazione della sottostazione elettrica, è stato progettato in accordo con le Linee Guida per la realizzazione di impianti eolici della Regione Sardegna.

Il progetto è stato dunque ideato secondo i seguenti criteri:

- scelta di aerogeneratori di grande taglia per minimizzare l'occupazione del suolo a parità di produzione energetica.
- Utilizzo di torri di sostegno con l'inserimento interno del trasformatore BT/MT.
- Ottimizzazione dei percorsi dei cavidotti interrati delle linee MT, posizionandoli ove possibile lungo la viabilità esistente.
- Ubicazione della Sottostazione Utente di trasformazione 30/150kV in prossimità del parco e della stazione elettrica di smistamento di futura realizzazione da parte di Terna S.p.a.
- Torri, navicelle e rotore realizzati con colori che si inseriscono armonicamente nell'ambiente circostante, fatte salve altre tonalità derivanti da disposizioni per la segnalazione alla navigazione aerea.

La scelta dell'aerogeneratore per la definizione del progetto definitivo ai fini dell'ottenimento delle autorizzazioni è stata effettuata sostanzialmente seguendo il criterio di massimizzazione della potenza nominale per ottenere nel sito il miglior rapporto tra la produzione di energia elettrica e il terreno effettivamente occupato dall'impianto.

Dalle analisi effettuate il layout è costituito quindi da:

- n. 29 aerogeneratori di potenza nominale unitaria pari a 5,307MW, altezza mozzo fino a 118m, diametro rotore pari a 163 m;
- n. 29 quadri elettrici di macchina collocati all'interno degli stessi aerogeneratori e dunque non visibili dall'esterno;
- n. 6 cabine elettriche di raccolta e smistamento, prefabbricate e collocate a lato delle torri dei n. 6 aerogeneratori “master”;
- n. 1 Sottostazione Utente MT/AT per la raccolta ed elevazione collegata alla stazione elettrica di smistamento di futura costruzione da parte di terna S.p.a. tramite linea in sbarra di AT 150 kV;
- Viabilità interna di impianto, la cui nuova realizzazione è stata ridotta al minimo avendo previsto, per quanto possibile, l'utilizzo della viabilità esistente, eventualmente parzialmente risistemata;
- cavidotti interni di impianto, interrati ad una profondità minima di 1,10 m;

Oltre all'installazione degli aerogeneratori, per la realizzazione dell'impianto sono anche da prevedersi le seguenti opere ed infrastrutture:

Opere civili: comprendenti l'adeguamento/ampliamento della rete viaria esistente nel sito per la realizzazione della viabilità di progetto interna all'impianto eolico, la realizzazione delle aree di servizio (piazzole) e l'esecuzione dei basamenti di fondazione degli aerogeneratori, la posa in opera delle n.6 cabine prefabbricate di raccolta e smistamento a lato della torre dei n.6 aerogeneratori “master”, la realizzazione della Sottostazione Utente.

Opere elettromeccaniche: comprendenti il montaggio e installazione degli aerogeneratori, le apparecchiature elettromeccaniche, l'esecuzione dei collegamenti elettrici in cavidotti interrati e della rete di terra, nonché la realizzazione del sistema di monitoraggio e controllo della centrale e dei singoli aerogeneratori.

In particolare, allo scopo di minimizzare le mutue interazioni che possono ingenerarsi fra le macchine eoliche per il cd. “effetto scia”, ovvero il flusso laminare del vento è interrotto dalle pale dell'aerogeneratore che ne capta l'energia cinetica, provocando il moto turbolento dei filetti fluidi; gli stessi filetti fluidi devono poter ritornare in

moto laminare ovvero in parallelo prima di incontrare le pale dell'aerogeneratore successivo; in una situazione ideale (orografia piana, assenza di ostacoli, ecc.), gli aerogeneratori sono stati posizionati sul terreno rispettando la mutua distanza di n.3 diametri (3D) in direzione perpendicolare al vento e n.5 (5D) in direzione parallela al vento (essendo D il diametro descritto dalle pale nella loro rotazione), per ottimizzare il rendimento e la producibilità.

Data la vastità e l'orografia complessa dell'area del Parco Eolico Nuraxeddu, gli aerogeneratori sono stati posizionati nell'abbondante rispetto di quanto sopra anche per garantire il rispetto dei requisiti di distanza di rispetto (buffer), specificati nel seguito, sia per contenere, nella definizione dei percorsi viari interni all'impianto, gli interventi di modifica del suolo, quali sterri e riporti, opere di sostegno, ecc., cercando di sfruttare, nel posizionamento delle macchine, ove possibile, la viabilità esistente.

Più in dettaglio i criteri ed i vincoli osservati nella definizione del layout sono stati i seguenti:

- anemologia del sito favorevole alla produzione industriale di energia elettrica;
- distanza dal ciglio di strade pubbliche, ad alta densità di circolazione, maggiore di 100 m;
- distanza da fabbricati pre-insediati maggiore di 100 m;
- disposizione delle macchine a mutua distanza sufficiente a non ingenerare le diminuzioni di rendimento per effetto scia;
- orografia e morfologia delle aree;
- minimizzazione degli interventi sul suolo;
- sfruttamento di percorsi e/o stradelle interpoderali esistenti;
- lunghezze pendenze delle livellette ( $P_{max}$  livellette 10-18%) tali da seguire, per quanto possibile, l'orografia propria del terreno, onde contenere gli interventi sul suolo, quali sterri, rilevati, opere di contenimento, ecc.

Per quanto concerne il progetto vero e proprio, particolare attenzione sarà posta alla fase di cantiere. In fase di cantiere saranno adottati specifici accorgimenti necessari a ridurre al minimo gli impatti derivanti da polverosità, rumore ed emissioni in atmosfera.

Inoltre, durante l'esecuzione dei lavori, le aree di cantiere saranno monitorate da uno specialista del settore, al fine di suggerire eventuali misure di mitigazione correlate alla presenza di emergenze botaniche localizzate.

I materiali di risulta provenienti dagli scavi, non riutilizzati nell'ambito dei lavori, saranno conferiti presso siti autorizzati al ricevimento di materiali non inquinati per un successivo riutilizzo e, ove ciò non dovesse essere possibile, smaltiti presso discariche autorizzate ai sensi delle norme vigenti, da individuare prima dell'affidamento dei lavori.

Le aree delle piazzole attorno alle macchine non sfruttate per la manutenzione ordinaria e/o il controllo degli aerogeneratori e le aree di cantiere, a montaggio ultimato, saranno ripristinate allo stato ante-operam, eliminando dal sito qualsiasi tipo di rifiuto derivato da cantiere.

Si sfrutteranno al massimo le viabilità in essere le quali saranno semplicemente adeguate, laddove necessario, con ciò riducendo al minimo le alterazioni alla morfologia dei luoghi.

La fondazione stradale sarà realizzata con la sovrapposizione di uno strato di tout-venant e di uno strato di misto granulometrico stabilizzato, ad effetto auto-agglomerante e permeabile allo stesso tempo. In particolare, nella costruzione delle strade previste in progetto e nella sistemazione delle strade esistenti, non sarà posto in essere alcun artificio che impedisca lo scambio tra suolo e sottosuolo delle acque (nessuna impermeabilizzazione).

Eventuali interventi di consolidamento per la realizzazione delle piste di progetto saranno tali da non influenzare il regime delle acque sotterranee.

Inoltre, si prevede esclusivamente l'impiego di acqua quale fluido di aiuto alla perforazione, per l'esecuzione delle eventuali perforazioni geognostiche, evitando quindi l'impiego di additivi di qualsiasi genere (bentonite, schiumogeni, etc.).

Le caratteristiche dell'impianto e la sua disposizione (layout) in rapporto al territorio, così come previsto dal presente progetto, sono meglio descritti nelle tavole grafiche allegate.

## **5.2. LOCALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO**

Il Parco Eolico Nuraxeddu sarà installato in Provincia Sud Sardegna, in agro dei Comuni di Esterzili in diverse località, tra le altre "Sassa Putzu", "Riu Tuvara", "Tacco Muruoi" e altre per l'installazione di n. 16 aerogeneratori (a Sud-Est rispetto al centro abitato), Escalaplano in località "S'Ullastu Bianco", "Terrarba" e altre per

l'installazione di n. 13 aerogeneratori (a Nord del centro abitato) ad una altitudine variabile dai 480m s.l.m. ai 980m s.l.m. e, per quanto alla connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale, in Comune di Seui in località "Prorello" e parzialmente in Comune di Escalaplano; le località indicate, grazie alla particolare conformazione orografica del territorio, principalmente aperto ai venti da tutti i quadranti, presentano un elevato potenziale eolico, risultando dominante l'azione eolica rispetto a quella degli altri agenti atmosferici.

Le aree interessate si trovano lontane dai centri abitati in terreni incolti o adibiti a pascolo o coltivazioni agricole estensive e sono state individuate dopo un approfondito studio dei fattori ambientali, antropici ed anemologici del sito, nonché delle caratteristiche di fruibilità del territorio rappresentate dalla presenza di una viabilità già esistente e ampiamente utilizzata e mantenuta.

L'impianto sarà servito da una viabilità interna di collegamento tra gli aerogeneratori, prevalentemente impostata sulle strade di penetrazione agraria, strade sterrate esistenti, normalmente percorse dai mezzi d'opera agricoli per le attività lavorative. Tali piste e strade rurali sanno oggetto di riprofilazione morfologica per renderle idonee al passaggio dei mezzi di trasporto speciali dei componenti degli aerogeneratori.

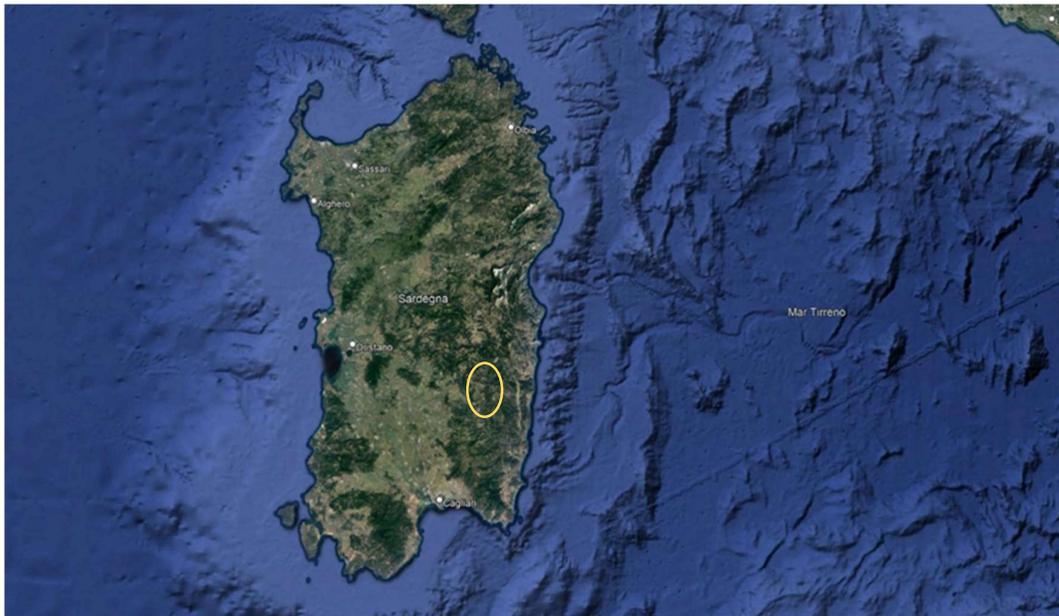


Fig. 1: Inquadramento area d'impianto su vasta scala

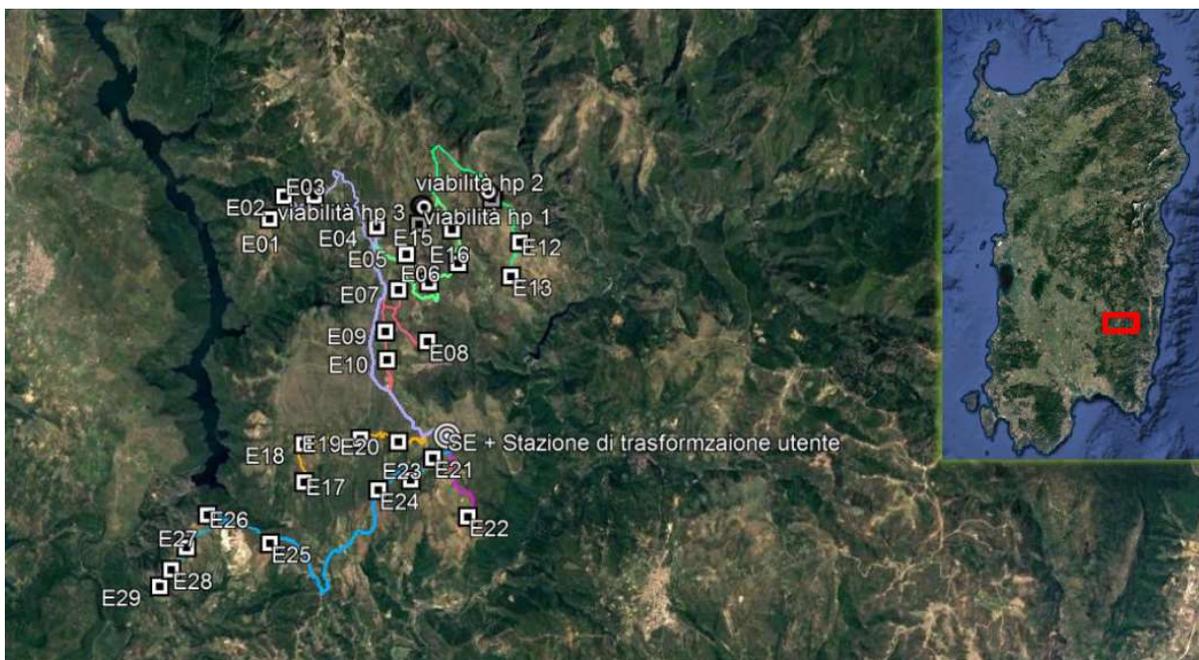
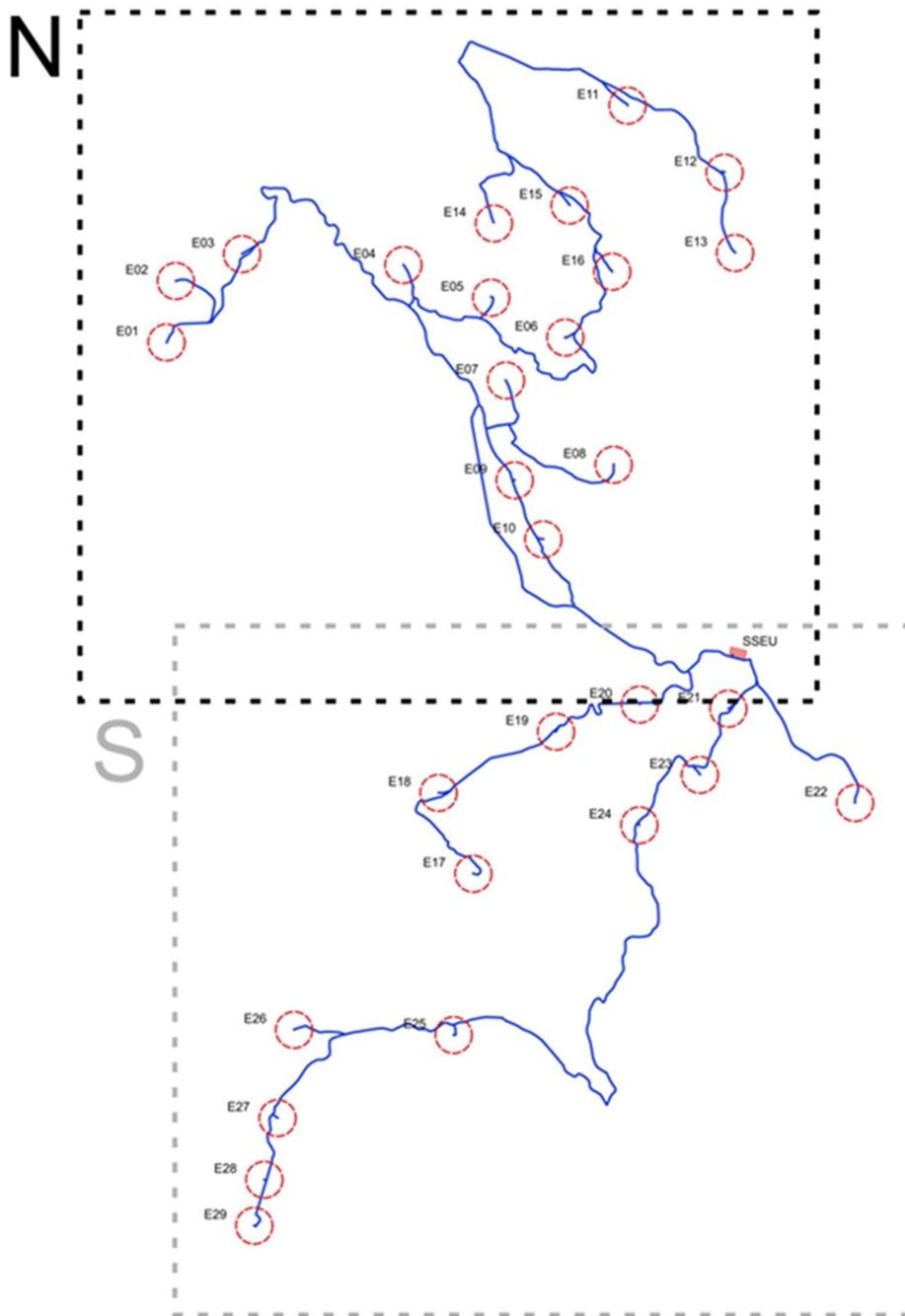


Fig. 2: Inquadramento territoriale settoriale e layout

In considerazione della vastità dell'area, per fornire un adeguato livello di dettaglio nella rappresentazione territoriale cartografica, in molte tavole di inquadramento, il territorio è stato suddiviso in due tavole: l'area Nord (sigla N), e l'area Sud (sigla S). L'area a Nord comprende tutti gli aerogeneratori da E01 a E16 in Comune di Esterzili e l'area Sud comprende gli aerogeneratori da E17 a E29 in Comune di Escalaplano, oltre alla Sottostazione Utente. Esempio elaborati ELB01d-N, e ELB01d-S Raggruppamento sezioni e gruppi.



*Fig. 3: Inquadramento del layout, dettaglio Area Nord e Area Sud*

Dal punto di vista orografico e geomorfologico il sito prescelto presenta caratteristiche tali da consentire l'installazione di aerogeneratori di grossa taglia; nell'area vasta risultano presenti altri campi eolici costituiti da aerogeneratori di grossa taglia oltre a impianti, singoli, di piccola taglia (60kW, 850kW e 1.000 kW).

In Fig. 4 della pagina seguente si riporta l'Inquadramento su tavoletta IGM 1:25.000.

L'area di progetto è riportata nella **Carta Tecnica Regionale** (CTR) ai seguenti riferimenti: Carta Tecnica Regionale - Scala 1:10.000 - fogli n. 540120 – 540160 – 540080 – 541050 - 540120 – 541090.

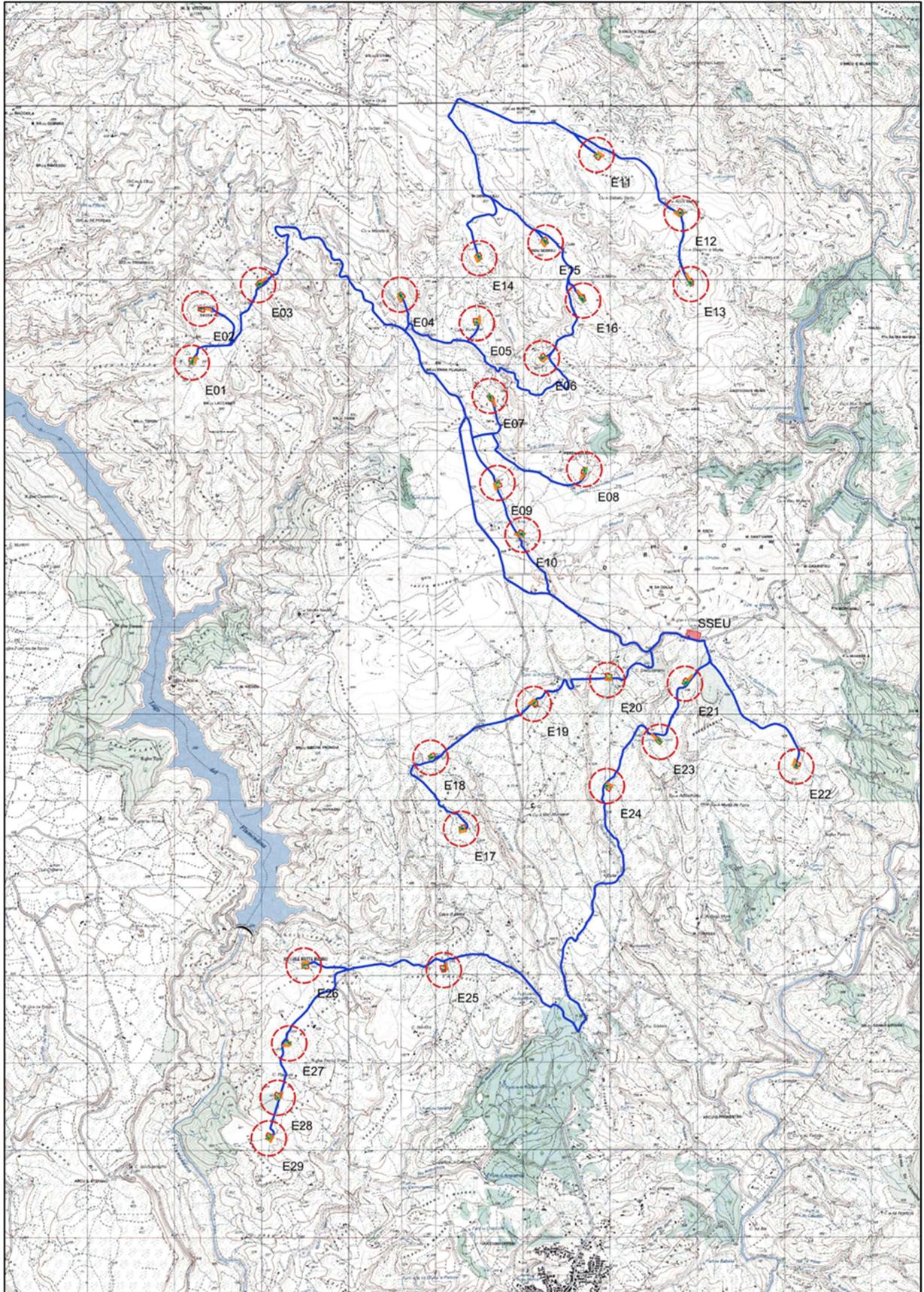


Fig. 4: Inquadramento su tavoletta IGM 1:25.000

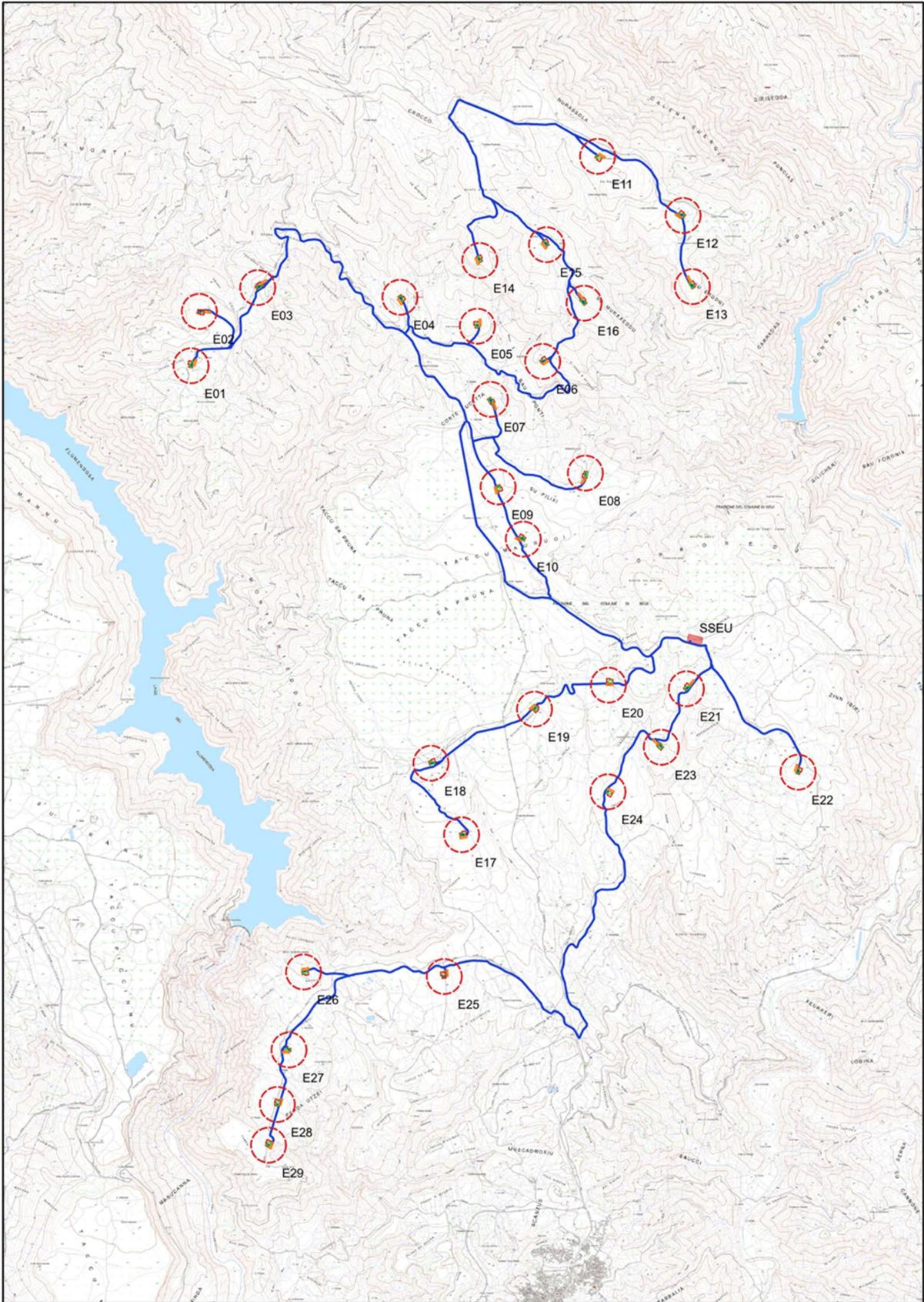
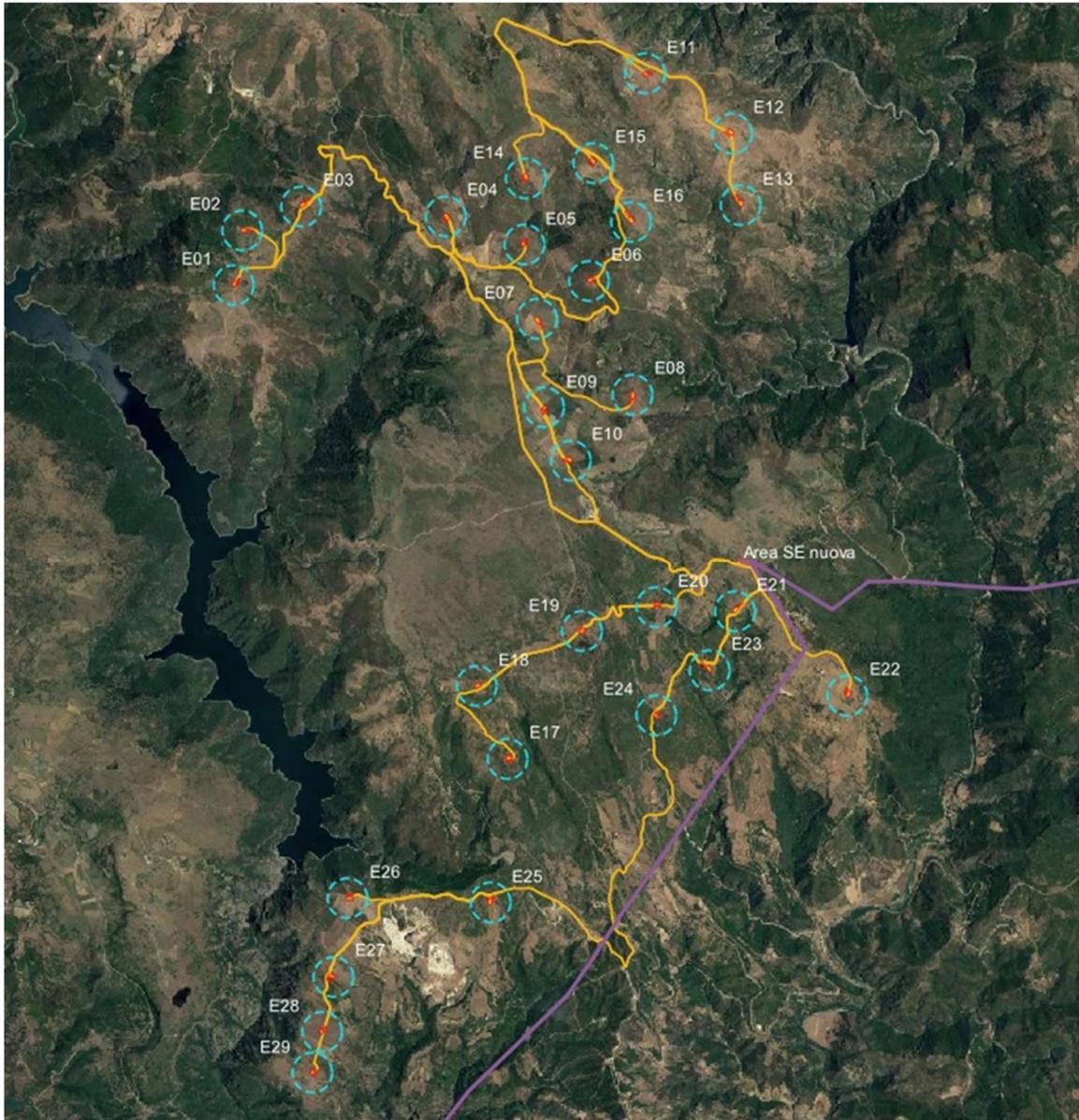


Fig. 5: Inquadramento su CTR 1:25.000



*Fig. 6: Inquadramento area d'impianto, layout e connessione elettrica su ortofoto – in giallo i cavidotti interrati, cerchi in tratteggio azzurro areali degli aerogeneratori (non in scala), in viola la linea di Alta Tensione e indicazione dell'area della Sottostazione Utente.*



Fig. 7: Inquadramento area della Sottostazione Utente

### 5.2.1. Inquadramento geografico – dati catastali

Si riportano nella seguente tabella i riferimenti catastali delle aree interessate direttamente dalle fondazioni delle turbine eoliche, rinviando all'elaborato REL09 Piano particellare descrittivo e documentazione sulla titolarità delle aree per l'individuazione di tutte le particelle potenzialmente interessate dalle opere o da future servitù.

In agro del Comune di Esterzili la progettazione prevede l'installazione di n. 16 aerogeneratori in diverse località su terreni censiti nel N.C.T. di Esterzili come descritto nella seguente tabella 1.

PARCO EOLICO NURAXEDDU				
Inquadramento catastale - N.C.T. Comune di Esterzili				
Aerogeneratore	Foglio	Particella	Località	Altitudine (m) s.l.m.
E01	24	16	Taccu 'e Linu	694
E02	24	3	Sassa Putzu	738
E03	19	79	Funtanas de Nurri	706
E04	26	103	Riu Tuvara	680
E05	27	68	Cuile Truncone	684
E06	28	88	S'Enna 'e Sforru	706
E07	26	93	Corte Lugetta	622
E08	28	71	Perda Bulici	600
E09	32	25	Taccu Mauruoi	610
E10	32	15	Taccu Mauruoi	625
E11	21	17	Sa Pranargia	888
E12	29	90	Cuile Accili Mannu	822
E13	30	2	Su Erdoni	773
E14	27	32	Perdu Serrau	825
E15	28	175	Perdu Serrau	885
E16	28	15	Su Nuraxeddu	850

Tab. 1: Inquadramento catastale degli aerogeneratori in Comune di Esterzili

In agro del Comune di Escalaplano la progettazione prevede l'installazione di n. 13 aerogeneratori in diverse località su terreni censiti nel N.C.T. di Escalaplano come descritto nella seguente tabella 2.

PARCO EOLICO NURAXEDDU				
Inquadramento catastale - N.C.T. Comune di Escalaplano				
Aerogeneratore	Foglio	Particella	Località	Altitudine (m) s.l.m.
E17	4	14	Su Sarmentu	546
E18	4	2	Su Sarmentu	603
E19	4	48	S'Ollastu Biancu	589
E20	5	3	Terrarba	587
E21	2	75	Terrarba	642
E22	2	84	Gennoniga	602
E23	2	4	Terrarba	556
E24	5	15	Terrarba	526
E25	8	20	Pranu 'e S'Arridellu	448
E26	7	6	Brunco Sa Matta Mannu	462
E27	11	4	Pranu Arrideli	446
E28	11	93	Perda Utzei	428
E29	11	15	Tumba Coa de Pranu	407

Tab. 2: Inquadramento catastale degli aerogeneratori in Comune di Escalaplano

In agro del Comune di Seui la progettazione prevede l'installazione della Sottostazione Utente in località "Prorello" parte su terreno di Escalaplano e parte su terreno di Seui censiti nel N.C.T. dei Comuni come descritto nella seguente tabella 3.

PARCO EOLICO NURAXEDDU				
Inquadramento catastale - N.C.T. Comuni di Escalaplano e Seui				
Sottostazione Utente	Foglio	Particella	Località	Altitudine (m) s.l.m.
Escalaplano	58	6	Prorello	674
Seui	1	13		

Tab. 3: Inquadramento catastale della Sottostazione Utente parte in Comune di Escalaplano e parte in Comune di Seui

In agro del Comune di Esterzili la progettazione prevede l'installazione delle **cabine di raccolta** E04, E10 ed E16 a lato dei rispettivi aerogeneratori su terreni censiti nel N.C.T. di Esterzili come descritto nella seguente tabella 5.

PARCO EOLICO NURAXEDDU			
Inquadramento catastale - N.C.T. Comune di Esterzili			
Comune	Cabina di raccolta	Foglio	Particella
Esterzili	E04	26	19
Esterzili	E10	32	15 e 61
Esterzili	E16	28	15

Tab. 4: Inquadramento catastale delle cabine di raccolta in Comune di Esterzili

In agro del Comune di Escalaplano la progettazione prevede l'installazione delle cabine di raccolta E20, E21 ed E25 a lato dei rispettivi aerogeneratori su terreni censiti nel N.C.T. di Escalaplano come descritto nella seguente tabella 5.

PARCO EOLICO NURAXEDDU			
Inquadramento catastale - N.C.T. Comune di Escalaplano			
Comune	Cabina di raccolta	Foglio	Particella
Escalaplano	E20	5	3
Escalaplano	E21	2	75
Escalaplano	E25	8	20

Tab. 5: Inquadramento catastale delle cabine di raccolta in Comune di Escalaplano

L'intero sviluppo dei cavidotti MT a 30 kV verrà posato in scavo, interrati alla profondità minima di circa 1.10 m, lungo il percorso di strade provinciali, comunali, e/o interpoderali ubicate esclusivamente nei territori dei tre Comuni interessati: Esterzili, Escalaplano e Seui a partire dagli aerogeneratori alle cabine di raccolta e dalle cabine di raccolta alla Sottostazione Utente 30/150 kV.

### 5.2.2. Localizzazione degli aerogeneratori – coordinate di riferimento

Si riportano, nella tabella di seguito, le coordinate geografiche delle fondazioni degli gli aerogeneratori del Parco Eolico Nuraxeddu, espresse nel sistema UTM/WGS84 e UTM 84:

PARCO EOLICO NURAXEDDU - Coordinate geografiche di riferimento					
		Coordinate WGS 84		Coordinate UTM 84	
Comune	Aerogeneratore	Latitudine	Longitudine	X	Y
Esterzili	E01	39,721171	9,304803	526123.3938	4396855.0385
Esterzili	E02	39,726767	9,305917	526216.7962	4397476.5263
Esterzili	E03	39,729195	9,313715	526884.0858	4397748.2801
Esterzili	E04	39,728141	9,332701	528511.5732	4397637.1675
Esterzili	E05	39,725144	9,343001	529395.5458	4397307.8504
Esterzili	E06	39,721459	9,351673	530140.3494	4396901.7525
Esterzili	E07	39,717615	9,344677	529542.4317	4396472.7888
Esterzili	E08	39,709908	9,357318	530629.3042	4395621.7122
Esterzili	E09	39,708521	9,345671	529631.4960	4395463.8142
Esterzili	E10	39,703141	9,349009	529919.9353	4394867.8504
Esterzili	E11	39,74257	9,359118	530769.0310	4399247.2868
Esterzili	E12	39,736445	9,370504	531747.3854	4398571.4984
Esterzili	E13	39,729125	9,371688	531852.1972	4397759.4530
Esterzili	E14	39,731901	9,343350	529422.5821	4398057.8912
Esterzili	E15	39,733501	9,352254	530184.8404	4398238.3945
Esterzili	E16	39,727469	9,357234	530614.3055	4397570.6369
Escalaplano	E17	39,672748	9,340632	529214.6027	4391491.9165
Escalaplano	E18	39,68012	9,336585	528864.4718	4392308.7305
Escalaplano	E19	39,68564	9,350416	530048.1347	4392926.0009
Escalaplano	E20	39,687672	9,370675	530892.6043	4393200.7327
Escalaplano	E21	39,688086	9,360277	531784.4519	4393158.4131
Escalaplano	E22	39,679042	9,385517	533061.1887	4392205.9930
Escalaplano	E23	39,681668	9,367298	531497.5884	4392490.9159
Escalaplano	E24	39,677109	9,360165	530887.9044	4391982.4954
Escalaplano	E25	39,658093	9,338254	529016.7458	4389864.6996
Escalaplano	E26	39,658615	9,319511	527408.7531	4389916.6613
Escalaplano	E27	39,650599	9,317532	527242.1068	4389026.4736
Escalaplano	E28	39,644996	9,315960	527109.4279	4388404.2026
Escalaplano	E29	39,640815	9,314755	527007.6932	4387939.7988
Seui-Escalaplano	Sottostazione Utente	39,692716	9,3719020	531887.323	4393718.702

Tab. 6: Tabella riassuntiva delle coordinate geografiche e metriche di riferimento degli aerogeneratori e della Sottostazione Utente

### 5.2.3. Rappresentazione fotografica dello stato dei luoghi geografica dei luoghi

È riportata qui di seguito una sintetica rappresentazione fotografica di alcune delle aree, estratte dalla relazione REL 18 Relazione agronomica forestale e pedologica.



*Fig. 8: da Loc. Taccu 'e Linu (Comune di Esterzili) verso Nord*



*Fig. 9: da REL18 Relazione agronomica, forestale e pedologica*



*Fig. 10: da Loc. Riu Tuvara (Comune di Esterzili) verso Sud*



*Fig. 11: da Loc. Pera Bulici (Comune di Esterzili) verso Ovest*



*Fig. 12: da Loc. S'Ollastu Bincu (Comune di Escalaplano) verso Nord*



*Fig. 13: da Loc. Gennoniga (Comune di Escalaplano) verso Nord Est*

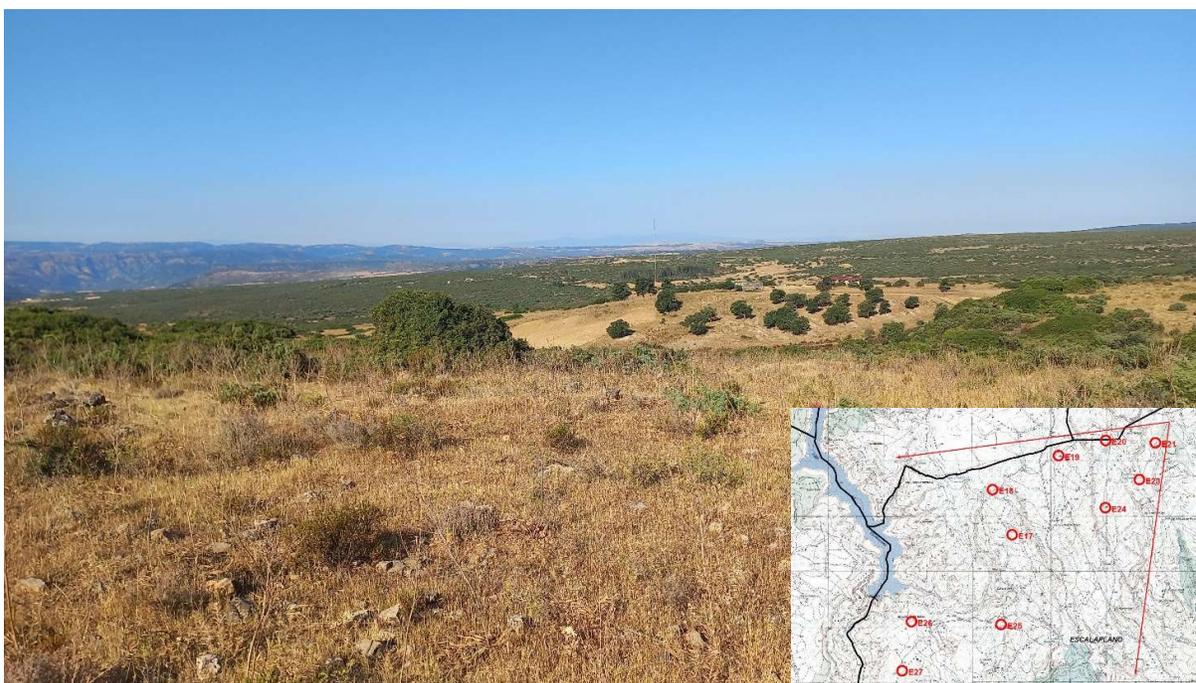


Fig. 14: da REL18 Relazione agronomica, forestale e pedologica

### 5.3. LA PROGRAMMAZIONE E PIANIFICAZIONE ENERGETICA, TERRITORIALE, PAESAGGISTICA E AMBIENTALE

La fattibilità dell'opera nel suo insieme deve essere rispettosa e non interferente con il pregio paesaggistico e ambientale ma inserendosi nel territorio nel rispetto del *corpus* legislativo e normativo in materia energetica sovranazionale, nazionale e regionale. Sono state quindi analizzate le compatibilità con gli strumenti pianificatori territoriali di seguito analizzati.

#### 5.3.1. La strategia energetica dell'Unione Europea

La programmazione energetica è di strettissima attualità e impellente aggiornamento a causa sia dei cambiamenti sociali causati dalla pandemia Covid-19 sia dagli eventi bellici in corso in Europa alla data della stesura del presente documento. Gli effetti negativi dei cambiamenti climatici sono sempre più evidenti e la dipendenza crescente dall'energia spingono l'Unione Europea nella sua globalità a sviluppare un'economia dai bassi consumi energetici e rendere l'energia consumata sicura, affidabile, concorrenziale, prodotta il più possibile a livello locale e in modo sostenibile per l'ambiente.

Oltre a garantire che il mercato dell'energia dell'UE funzioni in modo efficiente, la politica energetica promuove l'interconnessione delle reti energetiche e l'efficienza energetica. Si occupa di fonti di energia, che vanno dai combustibili fossili al nucleare e alle rinnovabili.

Prima della pandemia Covid-19 il Regolamento UE n.2018/1999 dell'11/12/2018, in tema di Governance dell'Unione dell'Energia, ovvero in materia di energia e clima sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili indica, tra gli obiettivi principali la "promozione dello sviluppo di fonti energetiche nuove e rinnovabili per meglio allineare e integrare gli obiettivi in materia di cambiamenti climatici nel nuovo assetto del mercato" indicando gli obiettivi per il 2030 in materia di energie rinnovabili e di efficienza energetica poi rivisti al rialzo e fissati dalla Direttiva UE n.2018/2001 dell'11/12/2018, che stabilisce la quota di energia da Fonti Rinnovabili sul Consumo Finale Lordo (CFL) di Energia nell'unione al 2030 al 32% per la quota di energie rinnovabili nel consumo energetico e 32,5% per i miglioramenti nell'ambito dell'efficienza energetica.

#### 5.3.2. La strategia energetica nazionale (S.E.N.)

Il Decreto Interministeriale del 10 novembre 2017 emesso dal Ministero dello Sviluppo Economico e dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Mare definisce la Strategia Energetica Nazionale 2017 (SEN 2017) quale documento di indirizzo per la trasformazione del sistema energetico nazionale necessaria per raggiungere gli obiettivi climatico-energetici al 2030.

La SEN 2017 definisce le azioni da compiere per raggiungere l'obiettivo, entro il 2030, in coerenza con lo scenario

a lungo termine del 2050, stabilito dalla *road map* europea che prevede la riduzione delle emissioni dell'80% rispetto al 1990.

Tra gli obiettivi principali da raggiungere al 2030 vi è l'ulteriore **promozione della diffusione delle tecnologie di produzione energetica da fonti rinnovabili** con l'obiettivo generale di raggiungere la percentuale del 28% di energie da fonti rinnovabili sui consumi complessivi al 2030 rispetto al 17,5% del 2015; e in particolare

- Le rinnovabili elettriche al 55% al 2030 rispetto al 33,5% del 2015;
- le rinnovabili termiche al 30% al 2030 rispetto al 19,20% del 2015;
- le rinnovabili nel contesto del trasporto su gomma al 21% al 2030 rispetto al 6,4% del 2015.

La situazione Italiana è globalmente positiva per quanto riguarda lo sfruttamento delle fonti rinnovabili ponendoci in una posizione di spicco in ambito Europeo raggiungendo una penetrazione delle rinnovabili sui consumi finali lordi di circa il 35% nel 2019.

Analogamente per le rinnovabili elettriche che, oggi, anche senza il contributo incentivante Governativo hanno raggiunto in particolari favorevoli condizioni di disponibilità della fonte rinnovabile, la cosiddetta *market parity* grazie alla riduzione del costo livellato dell'elettricità (Levelized Cost of Energy – LCOE) che rappresenta il ricavo medio per unità di elettricità generata necessario a recuperare i costi di costruzione e gestione di un impianto di generazione durante un presunto ciclo di vita finanziaria e di funzionamento.

Nel 2019 la penetrazione delle rinnovabili elettriche sui relativi consumi finali è stata pari al 37%.

La SEN 2017 (rinnovabili elettriche al 55% al 2030 rispetto al 33,5% del 2015) indica il percorso di crescita sostenibile delle fonti di energia rinnovabili, volendo garantire sicurezza e stabilità dello sviluppo agli Imprenditori, assicurare la piena integrazione delle rinnovabili nel sistema valorizzando le infrastrutture e gli asset esistenti e puntando sull'innovazione tecnologica, di processo e di governance.

L'obiettivo della SEN 2017 al 2030 deve essere visto nell'ambito della complessiva politica per la sostenibilità, che comprende anche l'efficienza energetica, e che deve portare alla decarbonizzazione della produzione energetica con gradualità verso il 2050.

**Ne consegue chiaramente che il Progetto di Parco Eolico Nuraxeddu è perfettamente coerente con gli obiettivi previsti della SEN 2017**

La S.E.N. ha costituito la base programmatica e politica per la successiva adozione del Piano nazionale integrato per l'energia e il clima – PNIEC, avvenuta a gennaio 2020.

### **5.3.3. Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (P.N.I.E.C.)**

Il Regolamento UE 2018/1999 impone l'obbligo per ogni Stato membro dell'Unione Europea di presentare un «piano nazionale integrato per l'energia e il clima» entro il 31 Dicembre 2019 e successivamente ogni dieci anni. Modifiche sono state introdotte a seguito della Brexit il 21 Gennaio 2020, con la pubblicazione del Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima, sono stati definiti gli obiettivi nazionali al 2030 sull'efficienza energetica, sulle fonti rinnovabili e sulla riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>, nonché gli obiettivi in tema di sicurezza energetica, interconnessioni, mercato unico dell'energia e competitività, sviluppo e mobilità sostenibile, delineando per ciascuno di essi le misure che saranno attuate per assicurarne il raggiungimento.

Il Piano si struttura in 5 linee d'intervento, che si svilupperanno in maniera integrata: 1) **decarbonizzazione**, 2) **efficienza e sicurezza energetica**, 3) lo **sviluppo del mercato interno dell'energia**, della **ricerca**, 4) dell'**innovazione** e 5) della **competitività** con l'obiettivo di realizzare una politica energetica che assicuri la piena sostenibilità ambientale, sociale ed economica del territorio nazionale e accompagni tale transizione.

In particolare l'obiettivo di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra al 2030 è nella percentuale del 40% a livello europeo rispetto ai valori del 1990 ed è ripartito tra i settori ETS – Emission Trading System (industrie energetiche, settori industriali energivori e aviazione) che dovranno registrare un abbattimento del 43% rispetto all'anno 2005 e non ETS (trasporti, residenziale, terziario, industria non ricadente nel settore ETS, agricoltura e rifiuti) che dovranno raggiungere una riduzione del 30% rispetto all'anno 2005.

L'obiettivo Italiano è il raggiungimento, nel 2030, della produzione del 30% del consumo finale lordo di energia sfruttando le fonti rinnovabili, delineando un percorso di crescita sostenibile delle fonti rinnovabili con la loro piena integrazione nel sistema. In particolare, il 30% di energia da fonti rinnovabili rappresenta globalmente circa 111 Mtep, di cui circa 33 Mtep da fonti rinnovabili, di cui il 55% di quota rinnovabili nel settore elettrico, il 33,9% di quota rinnovabili nel settore termico (usi per riscaldamento e raffrescamento), il 22,0% per il settore dei trasporti.

Il maggiore contributo alla crescita delle rinnovabili deriverà proprio dal settore elettrico, che al 2030 dovrebbe raggiungere i 16 Mtep di generazione da FER, pari a 187 TWh.

L'Italia ha programmato la graduale cessazione della produzione elettrica con carbone entro il 2025, con un primo significativo step al 2023, compensata, oltre che dalla forte crescita dell'energia rinnovabile, da un piano di interventi infrastrutturali (in generazione flessibile, reti e sistemi di accumulo) da effettuare nei prossimi anni.

La percentuale del 55% di quota rinnovabili nel settore elettrico equivale a circa 16 Mtep da fonti rinnovabili pari a 187 TWh. Ne deriva la necessità di crescita significativa dell'uso delle fonti di energia pulita rinnovabili non programmabili, ovvero eolico e solare.

Ulteriore obiettivo del PNIEC è la sostituzione del consumo di combustibili fossili con le fonti rinnovabili passando dal 16.7% del fabbisogno primario al 2016 a circa il 28% al 2030.

Le politiche integrate per la decarbonizzazione e il miglioramento della qualità dell'aria sono state recentemente rafforzate con due ulteriori provvedimenti. A giugno 2019 è stato varato il "Piano d'azione per il miglioramento della qualità dell'aria", firmato dalla Presidenza del Consiglio, sei Ministeri, Regioni e Province autonome e la Legge 12 dicembre 2019, n.141 che ha convertito il Decreto Legge n. 111 del 14 ottobre 2019, il cosiddetto "Decreto Clima".

I recenti avvenimenti post 2019, la pandemia e recentemente gli eventi bellici in Europa hanno fatalmente peggiorato un quadro di fabbisogno energetico Italiano, già di per sé problematico.

**Ne consegue chiaramente che il Progetto di Parco Eolico Nuraxeddu è perfettamente coerente con gli obiettivi previsti dal PNIEC 2019.**

#### **5.3.4. Il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (P.N.R.R)**

L'Unione Europea ha risposto alla crisi pandemica con il Next Generation EU (NGEU) che è un programma di portata e ambizione inedite, che prevede investimenti e riforme per accelerare la transizione ecologica, rappresenta un'opportunità imperdibile di sviluppo, investimenti e riforme e può essere l'occasione per riprendere un percorso di crescita economica sostenibile e duraturo rimuovendo gli ostacoli che hanno bloccato la crescita italiana negli ultimi decenni.

Il Governo Nazionale, per dare le giuste risposte al NGEU, ha approvato, con Decreto Legge n. 77/2021 pubblicato in G.U. n. 129 del 31/05/2021 recante "Governance del Piano Nazionale di Rilancio e Resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure", il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) che costituisce lo strumento di programmazione economica e di indirizzo Politico più importante per il nostro Paese e tutti, ciascuno per le proprie competenze, devono contribuire alla sua piena attuazione.

Le premesse del PNRR partono dal presupposto, corretto, che l'Italia è particolarmente vulnerabile ai cambiamenti climatici ed in particolare all'aumento delle ondate di calore e della siccità.

Sul fronte delle emissioni pro capite di gas clima-alteranti in Italia, espresse in tonnellate di CO<sub>2</sub> equivalente, queste dopo una forte discesa tra il 2008 e il 2014, sono rimaste sostanzialmente inalterate fino al 2019, contravvenendo agli impegni del Governo Italiano nell'ambito dei trattati Europei ed internazionali.

Il Piano si articola in sei Missioni e 16 Componenti: le sei Missioni sono:

- ✓ Digitalizzazione, innovazione, competitività, cultura;
- ✓ rivoluzione verde e transizione ecologica;
- ✓ infrastrutture per una mobilità sostenibile;
- ✓ istruzione e ricerca;
- ✓ inclusione e coesione;
- ✓ salute.

Per quanto riguarda il Progetto di Parco Eolico Nuraxeddu, la missione di riferimento è la transizione verde che discende direttamente dallo *European Green Deal* e dal doppio obiettivo dell'UE di raggiungere la neutralità climatica entro il 2050 e ridurre le emissioni di gas ad effetto serra del 55% rispetto allo scenario del 1990, entro il 2030.

Il regolamento del NGEU prevede che un minimo del 37% della spesa per investimenti e riforme programmata nei PNRR debba sostenere gli obiettivi climatici. Inoltre, tutti gli investimenti e le riforme previste da tali piani devono rispettare il principio del "non arrecare danni significativi" all'ambiente.

Gli Stati Membri devono illustrare come i loro Piani contribuiscano al raggiungimento degli obiettivi climatici, ambientali ed energetici adottati dall'Unione.

Devono anche specificare l'impatto delle riforme e degli investimenti sulla riduzione delle emissioni di gas a effetto serra, la quota di energia ottenuta da fonti rinnovabili, l'efficienza energetica, l'integrazione del sistema energetico, le nuove tecnologie energetiche pulite e l'interconnessione elettrica.

La Missione 2 è volta a realizzare la transizione verde ed ecologica della società e dell'economia per rendere il sistema sostenibile e garantire la sua competitività. Comprende interventi per l'agricoltura sostenibile e per migliorare la capacità di gestione dei rifiuti; programmi di investimento e ricerca per le fonti di energia rinnovabili; investimenti per lo sviluppo delle principali filiere industriali della transizione ecologica e la mobilità sostenibile.

Prevede, inoltre, azioni per l'efficientamento del patrimonio immobiliare pubblico e privato; iniziative per il contrasto al dissesto idrogeologico, per salvaguardare e promuovere la biodiversità del territorio e per garantire la sicurezza dell'approvvigionamento e la gestione sostenibile ed efficiente delle risorse idriche.

Il presupposto da cui parte l'UE e di conseguenza l'Italia, è che scienza e modelli analitici dimostrano inequivocabilmente come il cambiamento climatico sia in corso ed ulteriori cambiamenti siano ormai inevitabili: la temperatura media del pianeta è aumentata dal 1880 con forti picchi in alcune aree (es. +5 °C al Polo Nord nell'ultimo secolo), accelerando importanti trasformazioni dell'ecosistema (scioglimento dei ghiacci, innalzamento e acidificazione degli oceani, perdita di biodiversità, desertificazione) e rendendo fenomeni estremi (venti, neve, ondate di calore) sempre più frequenti e acuti.

Pur essendo l'ulteriore aumento del riscaldamento climatico ormai inevitabile, l'UE e l'Italia concordano sul fatto che a maggior ragione è assolutamente necessario intervenire il prima possibile per mitigare questi fenomeni ed impedire il loro peggioramento.

Serve una radicale transizione ecologica verso la completa neutralità climatica e lo sviluppo ambientale sostenibile per mitigare le minacce a sistemi naturali e umani: senza un abbattimento sostanziale delle emissioni climatoalteranti, il riscaldamento globale raggiungerà e supererà i 3-4 °C prima della fine del secolo, causando irreversibili e catastrofici cambiamenti del nostro ecosistema e rilevanti impatti socioeconomici.

Gli obiettivi globali ed europei al 2030 e 2050 (es. *Sustainable Development Goals*, obiettivi Accordo di Parigi, *European Green Deal*) sono molto ambiziosi e puntano ad una progressiva e completa decarbonizzazione del sistema ('Net-Zero') e a rafforzare l'adozione di soluzioni di economia circolare, per proteggere la natura e la biodiversità e garantire un sistema alimentare equo, sano e rispettoso dell'ambiente.

In particolare, per rispettare gli obiettivi di Parigi, le emissioni cumulate devono essere limitate ad un budget globale di ~600 Gt CO<sub>2</sub>, fermo restando che i tempi di recupero dei diversi ecosistemi saranno comunque molto lunghi (secoli).

Questa transizione rappresenta un'opportunità unica per l'Italia ed il percorso da intraprendere dovrà essere specifico in quanto l'Italia:

- ❖ ha un patrimonio unico da proteggere: un ecosistema naturale, agricolo e di biodiversità di valore inestimabile, che rappresentano l'elemento distintivo dell'identità, cultura, storia, e dello sviluppo economico presente e futuro
- ❖ è maggiormente esposta a rischi climatici rispetto ad altri Paesi data la configurazione geografica, le specifiche del territorio, e gli abusi ecologici che si sono verificati nel tempo
- ❖ può trarre maggior vantaggio e più rapidamente rispetto ad altri Paesi dalla transizione, data la relativa scarsità di risorse tradizionali (es., petrolio e gas naturale) e l'abbondanza di alcune risorse rinnovabili (es. il Sud può vantare sino al 30-40 per cento in più di irraggiamento rispetto alla media europea, rendendo i costi della generazione solare potenzialmente più bassi).

Tuttavia, la transizione sta avvenendo troppo lentamente, a causa principalmente delle enormi difficoltà burocratiche ed autorizzative che riguardano in generale le infrastrutture in Italia ma che in questo contesto hanno frenato il pieno sviluppo di impianti rinnovabili o di trattamento dei rifiuti (a titolo di esempio, mentre nelle ultime aste rinnovabili in Spagna l'offerta ha superato la domanda di 3 volte, in Italia è stata assegnata meno del 25% della capacità disponibile).

Il PNRR è un'occasione unica per accelerare la transizione delineata, superando barriere che si sono dimostrate critiche in passato.

Entrando nello specifico, la Missione 2, intitolata Rivoluzione Verde e Transizione Ecologica, consiste di 4

Componenti:

- C1. Economia circolare e agricoltura sostenibile
- C2. Energia rinnovabile, idrogeno, rete e mobilità sostenibile
- C3. Efficienza energetica e riqualificazione degli edifici
- C4 Tutela del territorio e della risorsa idrica

La Componente 2, che interessa direttamente il Progetto, si prefigge di raggiungere la progressiva decarbonizzazione di tutti i settori e sono previsti interventi, investimenti e riforme per incrementare decisamente la penetrazione delle rinnovabili, tramite soluzioni decentralizzate e *utility scale* (incluse quelle innovative ed *offshore*) e rafforzamento delle reti (più *smart* e resilienti) per accomodare e sincronizzare le nuove risorse rinnovabili e di flessibilità decentralizzate e per decarbonizzare gli usi finali in tutti gli altri settori, con particolare focus su una mobilità più sostenibile e sulla decarbonizzazione di alcuni segmenti industriali, includendo l'avvio dell'adozione di soluzioni basate sull'idrogeno (in linea con la *EU Hydrogen Strategy*).

Sempre nella Componente 2, particolare rilievo è dato alle filiere produttive. L'obiettivo è quello di sviluppare una leadership internazionale industriale e di conoscenza nelle principali filiere della transizione, promuovendo lo sviluppo in Italia di *supply chain* competitive nei settori a maggior crescita, che consentano di ridurre la dipendenza da importazioni di tecnologie e rafforzando la ricerca e lo sviluppo nelle aree più innovative (eolico, fotovoltaico, idrolizzatori, batterie per il settore dei trasporti e per il settore elettrico, mezzi di trasporto).

Tutte le misure, una volta realizzate, contribuiranno al raggiungimento e superamento degli obiettivi definiti dal PNIEC in vigore, attualmente in corso di aggiornamento e rafforzamento, con riduzione della CO<sub>2</sub> vs. 1990 superiore al 51% per riflettere il nuovo livello di ambizione definito in ambito europeo, nonché al raggiungimento degli ulteriori target ambientali europei e nazionali in ambito Green Deal europeo.

Con l'accordo di Parigi, i Paesi di tutto il mondo si sono impegnati a limitare il riscaldamento globale a 2° C, facendo il possibile per limitarlo a 1,5° C, rispetto ai livelli preindustriali. Per raggiungere questo obiettivo, l'Unione Europea attraverso lo European Green Deal (COM/2019/640 final) ha definito nuovi obiettivi energetici e climatici estremamente ambiziosi che richiederanno la riduzione dei gas climalteranti (*Green House Gases*, GHG) al 55% nel 2030 e la neutralità climatica nel 2050.

La Comunicazione, come noto, è in via di traduzione legislativa nel pacchetto "*Fit for 55*" ed è stato anticipato dalla *Energy transition strategy*, con la quale le misure contenute nel PNRR sono coerenti.

L'Italia è stato uno dei Paesi pionieri e promotori delle politiche di decarbonizzazione, lanciando numerose misure che hanno stimolato investimenti importanti (si pensi alle politiche a favore dello sviluppo delle rinnovabili o dell'efficienza energetica).

Il PNIEC in vigore, attualmente in fase di aggiornamento e rafforzamento per riflettere il nuovo livello di ambizione definito in ambito europeo, così come la Strategia di Lungo Termine, già forniscono un importante inquadramento strategico per l'evoluzione del sistema, con il quale le misure di questa Componente sono in piena coerenza.

Nel periodo 1990-2019, le emissioni totali di gas serra in Italia si sono ridotte del 19% (*Total CO<sub>2</sub> equivalent emissions without land use, land-use change and forestry*), passando da 519 Mt CO<sub>2eq</sub> a 418 Mt CO<sub>2eq</sub>.

Di queste le emissioni del settore delle industrie energetiche rappresentano circa il 22%.

L'obiettivo di questa componente è di contribuire al raggiungimento degli obiettivi strategici di decarbonizzazione attraverso cinque linee di riforme e investimenti, concentrate nei primi tre settori.

**La prima linea di investimento ha come obiettivo l'incremento della quota di energie rinnovabili.** L'attuale target italiano per il 2030 è pari al 30% dei consumi finali, rispetto al 20% stimato preliminarmente per il 2020.

Per raggiungere questo obiettivo l'Italia può sfruttare l'abbondanza di risorse rinnovabili a disposizione (in particolare la risorsa "vento") e contare su tecnologie prevalentemente mature.

La riforma prevista nel PNRR su questa componente si pone i seguenti obiettivi:

- omogeneizzazione delle procedure autorizzative su tutto il territorio nazionale;
- semplificazione delle procedure per la realizzazione di impianti di generazione di energia rinnovabile *off-shore*;

- semplificazione delle procedure di impatto ambientale;
- condivisione a livello regionale di un piano di identificazione e sviluppo di aree adatte a fonti rinnovabili;
- potenziamento di investimenti privati;
- incentivazione dello sviluppo di meccanismi di accumulo di energia;
- incentivazione di investimenti pubblico-privati nel settore.

La riforma prevede le seguenti azioni normative:

- la creazione di un quadro normativo semplificato e accessibile per gli impianti FER, in continuità con quanto previsto dal Decreto Semplificazioni;
- l'emanazione di una disciplina, condivisa con le Regioni e le altre Amministrazioni dello Stato interessate, volta a definire i criteri per l'individuazione delle aree idonee e non idonee all'installazione di impianti di energie rinnovabili di potenza complessiva almeno pari a quello individuato dal PNIEC, per il raggiungimento degli obiettivi di sviluppo delle fonti rinnovabili;
- il completamento del meccanismo di sostegno FER anche per tecnologie non mature e l'estensione del periodo di svolgimento dell'asta (anche per tenere conto del rallentamento causato dal periodo di emergenza sanitaria), mantenendo i principi dell'accesso competitivo;
- agevolazione normative per gli investimenti nei sistemi di stoccaggio, come nel decreto legislativo di recepimento della direttiva (UE) 2019/944 recante regole comuni per il mercato interno dell'energia elettrica.

**Da quanto sopra si può affermare con chiarezza che il Progetto di Parco Eolico Nuraxeddu è pienamente coerente con il PNRR.**

### **5.3.5. Il Piano Energetico Ambientale della Regione Sardegna (P.E.A.R.S.)**

Con la D.G.R. n. 45/40 del 2 Agosto 2016 la Regione Sardegna ha emesso il Piano Energetico Ambientale Regionale 2015 – 2030 (P.E.A.R.S.), uno strumento flessibile che definisce priorità e ipotizza scenari nuovi in materia di compatibilità ambientale degli impianti energetici basati sull'utilizzazione delle migliori tecnologie e sulle possibili evoluzioni del contesto normativo nazionale e europeo.

Il PEARS ribadisce ulteriormente ciò che il D. Lgs. 387 del 2003 ha sancito, ovvero che “L’importanza delle fonti energetiche rinnovabili è sostenuta dalla legislazione che, per agevolare l’attuazione, stabilisce che “l’utilizzazione delle fonti rinnovabili di Energia è considerata di pubblico interesse e di pubblica utilità e le opere relative sono equiparate alle opere dichiarate indifferibili e urgenti ai fini dell’applicazione delle leggi sulle opere pubbliche””.

Ma sottolinea anche che “...*queste norme non possono essere utilizzate per giustificare alterazioni ambientali relative al patrimonio storico-culturale ed estetico-paesaggistico*”.

È utile ribadire che in Sardegna il rispetto della Direttiva 2001/77 CE sullo sviluppo delle FER deve comunque essere armonizzato con la normativa di tutela ambientale e in modo specifico con il nuovo Piano Paesaggistico Regionale.

L’adozione del PEARS assume una importanza strategica soprattutto alla luce degli obiettivi che, a livello europeo, l’Italia è chiamata a perseguire entro il 2030 in termini di riduzione dei consumi energetici, di riduzione della CO<sub>2</sub> prodotta associata ai propri consumi e di sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili come indicato nel PNIEC.

Tra le fonti rinnovabili prese in considerazione hanno rilevanza gli impianti di produzione da biomasse, da fonte eolica e solare. Nel Cap. XIII il PEARS indica una quota di produzione di energia proveniente da Fonti di Energia Rinnovabile pari al 22% del totale del fabbisogno lordo entro il 2020. In particolare, la Regione Sardegna migliora l’obiettivo fissato dall’Unione Europea stabilendo l’obiettivo della riduzione del 50% delle emissioni climalteranti (i gas serra) associate ai consumi energetici entro l’anno 2030.

Nell’ambito del PEARS sono stati indicati tre Obiettivi da perseguire:

1. Efficienza Energetica, ovvero la promozione della diversificazione delle fonti di energia rinnovabili per comporre un mix di energetico equilibrato tra le diverse fonti (eolico, fotovoltaico, biomasse, ecc.) anche in considerazione della necessità di limitare gli effetti potenzialmente negativi della non programmabilità insita nella produzione energetica da fonti rinnovabili.

2. Sviluppo sostenibile delle energie rinnovabili (Massimizzazione della producibilità e consumo rinnovabile) per il raggiungimento dell'autonomia energetica che comporta il potenziamento della produzione di energia elettrica da FER
3. Riduzione dei gas serra

Tra gli obiettivi generali del PEARS sono significativi, oltre alla sicurezza energetica e l'aumento dell'efficienza e del risparmio energetico, nell'ambito delle energie rinnovabili:

• **OG1. Trasformazione del sistema energetico sardo verso una configurazione integrata e intelligente (Sardinian smart energy system):** utilizzare efficientemente le risorse energetiche rinnovabili già disponibili e programmare le nuove con l'obiettivo di incrementarne l'utilizzo locale; gestione dell'energia più flessibile ed adattabile alle esigenze dell'utente attraverso reti integrate e intelligenti (smart grid).

• **OG4. Promozione della ricerca e della partecipazione attiva in campo energetico:** promuovere la realizzazione di piattaforme sperimentali ad alto contenuto tecnologico in cui far convergere sinergicamente le attività di ricerca pubblica e gli interessi privati per promuovere attività di sviluppo di prodotti e sistemi innovativi ad alto valore aggiunto nel settore energetico

Alla luce dei risultati sinora conseguiti ovvero dal report di monitoraggio dell'avanzamento dell'applicazione del PEARS del Gennaio 2019, si può affermare che la Regione Sardegna sta mettendo in atto le corrette misure per gli obiettivi fissati ma è ancora molto sfidante il raggiungimento dell'obiettivo di riduzione dei gas serra emessi in atmosfera.

L'opera proposta si inserisce adeguatamente all'interno della programmazione prevista dal Piano Energetico Ambientale della Regione Sardegna (PEARS), e contribuirebbe al raggiungimento degli obiettivi di potenza installata stabiliti per gli impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili.

#### VERIFICA DELLA COERENZA

**Considerando i temi del P.E.A.R.S., volti anche alla promozione e sviluppo delle Fonti Energetiche Rinnovabili e quindi all'incremento del consumo energetico da fonti rinnovabili, si può affermare che il Progetto di Campo Eolico Nuraxeddu è perfettamente congruente con gli obiettivi del PEARS e contribuirà in modo sensibile al raggiungimento degli obiettivi di produzione di energia da fonti rinnovabili.**

#### 5.3.6. Il Piano Paesaggistico Regionale (PPR)

Con la D.G.R. n. 36/07 del 5 Settembre 2006 e pubblicazione sul BURAS n. 30 dell'8 settembre 2006, la Regione Sardegna ha emesso il Piano Paesaggistico Regionale, Primo ambito omogeneo – Area Costiera (PPR), integrato dall'aggiornamento del repertorio del Mosaico del 2014, formulato sulla base di due orientamenti essenziali:

- identificare le grandi invarianti del paesaggio regionale, i luoghi sostanzialmente intatti dell'identità e della lunga durata, naturale e storica, i valori irrinunciabili e non negoziabili sui quali fondare il progetto di qualità del territorio della Sardegna per il terzo millennio, costruendo un consenso diffuso sull'esigenza della salvaguardia, riassunta nell'enunciato-base "non toccare il territorio intatto";
- ricostruire, risanare i luoghi delle grandi e piccole trasformazioni in atto, recuperare il degrado che ne è conseguito sia per abbandono sia per sovra utilizzo, con una costruzione partecipata del progetto per le nuove "regole" dei paesaggi locali.

A fronte di queste linee strategiche, il Piano Paesaggistico Regionale promuove il governo in forma sostenibile delle trasformazioni del territorio, attraverso politiche di sistema, anziché interventi su singole aree o risorse, ricercando e assumendo principi di sviluppo fondati sulla sostenibilità che perseguono:

- alta qualità ambientale, sociale, economica, come valori in sé, come indicatori di benessere e, nel contempo, come condizioni per competere nei mercati globali;
- mantenimento e rafforzamento dell'identità della regione come sistema (la storia, la cultura, il paesaggio, le produzioni, ecc.) e della sua coesione sociale.

Ai sensi dell'art. 4 – Efficacia del P.P.R. e ambito di applicazione delle Norme Tecniche di Attuazione – NTA le disposizioni del P.P.R. sono cogenti per gli strumenti urbanistici dei Comuni e delle Province e sono prevalenti su altre forme di pianificazione territoriale se meno restrittive.

Il P.P.R. deve essere considerato quale “*piano urbanistico-territoriale con specifica considerazione dei valori paesaggistici.*”, per cui rappresenta, nella sua valenza urbanistica, lo strumento normativo sovraordinato della pianificazione del territorio.

Ai sensi dell'art. 2 delle NTA il P.P.R. evidenzia contenuti descrittivi, prescrittivi e propositivi, tutti definiti con riferimento al grado di valore paesaggistico di ogni singolo ambito.

Il Piano Paesaggistico Regionale si articola in due principali dispositivi di piano (Parte I e Parte II) definendo e normando:

- gli **Ambiti di paesaggio**, considerabili come linee guida e di indirizzo per le azioni di conservazione, recupero e/o trasformazione; costituiscono in sostanza una importante cerniera tra la pianificazione paesaggistica e la pianificazione urbanistica: sono il testimone che la Regione affida agli enti locali affinché proseguano, affinino, completino l'opera di tutela e valorizzazione del paesaggio alla scala della loro competenza e della loro responsabilità.
- gli **Assetti Territoriali**, suddivisi in Assetto Ambientale, Storico-Culturale e Insediativo, che individuano i beni paesaggistici, i beni identitari e le componenti di paesaggio sulla base della "tipizzazione" del P.P.R. in base all'art. 134 D.lgs. 42/2004.

I citati "sistemi" (ambientale, storico-culturale, insediativo) e la loro composizione determinano l'assetto del territorio, e dei diversi "assetto" nei quali tali sistemi si concretizzano. Anche la ricognizione effettuata come base delle scelte del P.P.R. si è articolata secondo i tre assetti: ambientale, storico-culturale, insediativo.

In tal modo si individuano gli elementi che ne compongono l'identità e di determinano le regole da porre perché di ogni parte del territorio siano tutelati ed evidenziati i valori (e i disvalori), sotto il profilo di ciò che la natura (assetto ambientale), la sedimentazione della storia e della cultura (assetto storico-culturale), l'organizzazione territoriale costruita dall'uomo (assetto insediativo) hanno conferito al processo di costruzione del paesaggio.

Ciascuno dei tre ambiti tematici territoriali ha consentito di individuare un numero discreto di "categorie di beni a confine certo". Dalla ricognizione e dall'individuazione delle caratteristiche dei beni nasce la definizione delle regole, affinché le caratteristiche positive del paesaggio vengano conservate, o ricostituite dove degradate, o trasformate dove irrimediabilmente perdute.

Le tre letture di cui al punto precedente hanno consentito di individuare e regolare i beni appartenenti a ciascuna delle categorie individuate. Ma, nella concretezza del paesaggio, ogni elemento del territorio appartiene a un determinato contesto. Ecco perché, all'analisi del territorio finalizzata all'individuazione delle specifiche categorie di beni da tutelare in ossequio alla legislazione nazionale di tutela, si è aggiunta un'analisi finalizzata invece a riconoscere le specificità paesaggistiche dei singoli contesti.

Il P.P.R. si applica solamente agli ambiti di paesaggio costieri, individuati nella cartografia del P.P.R., secondo l'articolazione in assetto ambientale, assetto storico-culturale e assetto insediativo, ma in ogni caso i beni paesaggistici ed i beni identitari individuati e tipizzati dal P.P.R., pur nei limiti delle raccomandazioni sancite da alcune sentenze di Tribunale Amministrativo Regionale, sono comunque soggetti alla disciplina del Piano, indipendentemente dalla loro localizzazione o meno negli ambiti di paesaggio costiero (art. 4, comma 5 NTA).

L'area interessata alla realizzazione del parco eolico, pur essendo esterna all'ambito costiero, è stata inquadrata per ciascun assetto che il **Piano Paesaggistico Regionale** ha previsto nell'individuazione degli elementi che compongono l'identità territoriale.

### **5.3.7. BPiano Stralcio di Assetto Idrogeologico (PAI)**

Con il Decreto del Presidente della Regione Sardegna n.67 del 10 Luglio 2006 è stato istituito il Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) e relativi elaborati descrittivi e cartografici, avente valore di piano territoriale di settore al fine della salvaguardia delle persone, dei beni e delle attività dai pericoli e dai rischi idrogeologici e geomorfologici definendo le misure di salvaguardia sulla base di quanto indicato dalla Legge n. 267 del 3 agosto 1998, e programmando le misure di mitigazione del rischio.

L'art. 17, comma 4, sancisce che il P.A.I. "prevala sulla pianificazione urbanistica provinciale, comunale, delle Comunità montane, anche di livello attuativo, nonché su qualsiasi pianificazione e programmazione territoriale insistente sulle aree di pericolosità idrogeologica".

Il PAI, secondo quanto previsto dall'art. 67 del D.lgs. 152/2006 "Norme in materia ambientale", rappresenta un Piano stralcio del Piano di Bacino Distrettuale finalizzato alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo e alla corretta utilizzazione delle acque, sulla base delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio interessato ed è costituito dalla relazione di sintesi regionale, dalla cartografia delle aree a rischio, di quelle pericolose, degli elementi a rischio (sulle quali apporre le norme che ne regolano l'uso e le norme e misure di salvaguardia a seconda del grado di rischio e di pericolosità).

In particolare, il PAI prevede indirizzi, azioni settoriali, norme tecniche e prescrizioni generali per la prevenzione

dei pericoli e dei rischi idrogeologici nel bacino idrografico unico regionale e nelle aree di pericolosità idrogeologica e individua e disciplina:

- a) le aree di pericolosità idraulica molto elevata (Hi4), elevata (Hi3), media (Hi2) e moderata (Hi1) perimetrate nei territori dei Comuni indicati nell'Allegato A del PAI;
- b) le aree di pericolosità da frana molto elevata (Hg4), elevata (Hg3), media (Hg2) e moderata (Hg1) perimetrate nei territori dei Comuni indicati nell'Allegato B del PAI.

L'intero territorio della Sardegna è suddiviso in sette sub-bacini (Fig. 55), Sulcis, Tirso, Coghinas-Mannu-Temo, Liscia, Posada-Cedrino, Sud Orientale, Flumendosa-Campidano-Cixerri. ognuno dei quali caratterizzato da generali omogeneità geomorfologiche, geografiche, idrologiche ma anche da forti differenze di estensione territoriale.

Nel PAI è riportata una descrizione sintetica delle condizioni geologiche e geomorfologiche dei singoli sub-bacini. Per ciascuno di essi è stata inoltre effettuata una individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idraulico e delle aree a rischio di frana, corredata da cartografia.

Nell'esigenza di individuare un comparto territoriale su scala sufficientemente ampia da:

1. tener conto delle complesse relazioni tra le varie pressioni insistenti sul territorio e i rispettivi corpi idrici (superficiali e sotterranei);
2. tener conto delle complesse relazioni eventualmente esistenti tra i vari corpi idrici (interconnessioni, pozzi, sorgenti, ingressione marina, affluenze etc.);
3. tener conto dell'ampio campo di influenza di ogni specifica misura che può avere ricadute su molteplici obiettivi pur essendo determinata, in prima battuta, da un'unica specifica esigenza ambientale;
4. estendere la descrizione territoriale e la relativa analisi delle pressioni da attività antropica oltre i confini del singolo bacino idrografico, comprendendo quindi più bacini idrografici ed i rispettivi tratti marino-costieri, andando così a costituire sistemi territoriali:
  - omogenei per caratteristiche geomorfologiche o idrografiche/idrologiche o per tipologia delle pressioni da attività antropica;
  - interrelati naturalmente (acquiferi significativamente afferenti su più bacini);
  - interrelati artificialmente (interconnessioni tra invasi artificiali, schemi acquedottistici e/o irrigui e/o schemi fognario depurativi a cavallo degli spartiacque, etc.)

Ogni sub-bacino, è costituito da uno o più bacini idrografici limitrofi e la cui denominazione è quella del bacino principale.

I tre Comuni interessati dal progetto di Parco Eolico Nuraxeddu: Esterzili, Escalaplano e Seui sono compresi nel sub-bacino **Flumendosa-Campidano-Cixerri** avente un'estensione territoriale pari al 24.8% dell'intero territorio regionale. Il sub-bacino ospita "l'area più antropizzata della Sardegna ed il sistema idrografico è interessato da diciassette opere di regolazione di corsi d'acqua in esercizio e otto opere di derivazione. I bacini idrografici di maggior estensione sono costituiti dal Flumendosa, dal Flumini Mannu, dal Cixerri, dal Picocca e dal Corr'e Pruna; numerosi bacini minori risultano compresi tra questi e la costa.

Come già espresso in precedenza, tra i corsi idrici superficiali vincolati che ricadono in prossimità delle aree del Parco Eolico Nuraxeddu si trova il Riu Perdadera, il Riu Mannoni e il Riu Muru Moru.

### **5.3.8. Piano Stralcio delle fasce fluviali**

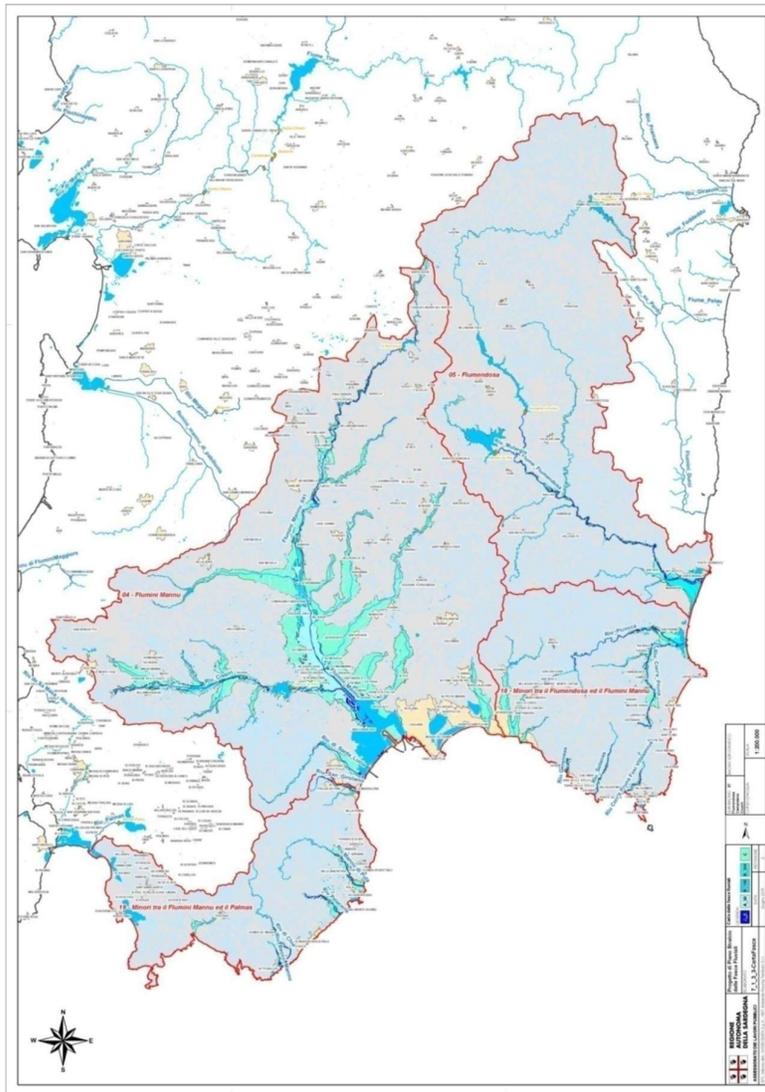
La Delibera n. 2 del 17/12/2015 relativa ai settori funzionali individuati dall'art. 17, comma 3 della Legge n. 183 del 18 maggio 1989 ha approvato il **Piano Stralcio delle Fasce Fluviali** (P.S.F.F.) redatto ai sensi dell'art. 17, comma 6 della legge 19 maggio 1989 n. 183, quale Piano Stralcio del Piano di Bacino Regionale, e ha quindi valore di piano territoriale di settore integrando il Piano di Assetto Idrogeologico.

Il P.S.F.F. rappresenta un approfondimento ad integrazione del PAI essendo lo strumento per la delimitazione delle regioni fluviali funzionale a consentire, attraverso la programmazione di azioni di difesa e di prevenzione (opere, vincoli, direttive), il conseguimento di un assetto fisico del corso d'acqua compatibile con la sicurezza idraulica, l'uso della risorsa idrica, l'uso del suolo (ai vari fini insediativi, e utilizzi agricoli e industriali) e la salvaguardia delle componenti naturali e ambientali.

L'area di intervento ricade nel sub-bacino regionale n.7 "Flumendosa, Campidano, Cixerri" a cavallo tra i due

bacini di riferimento idrografici per il PSFF n.04 “Flumini Mannu” e n.05 “Flumendosa”.

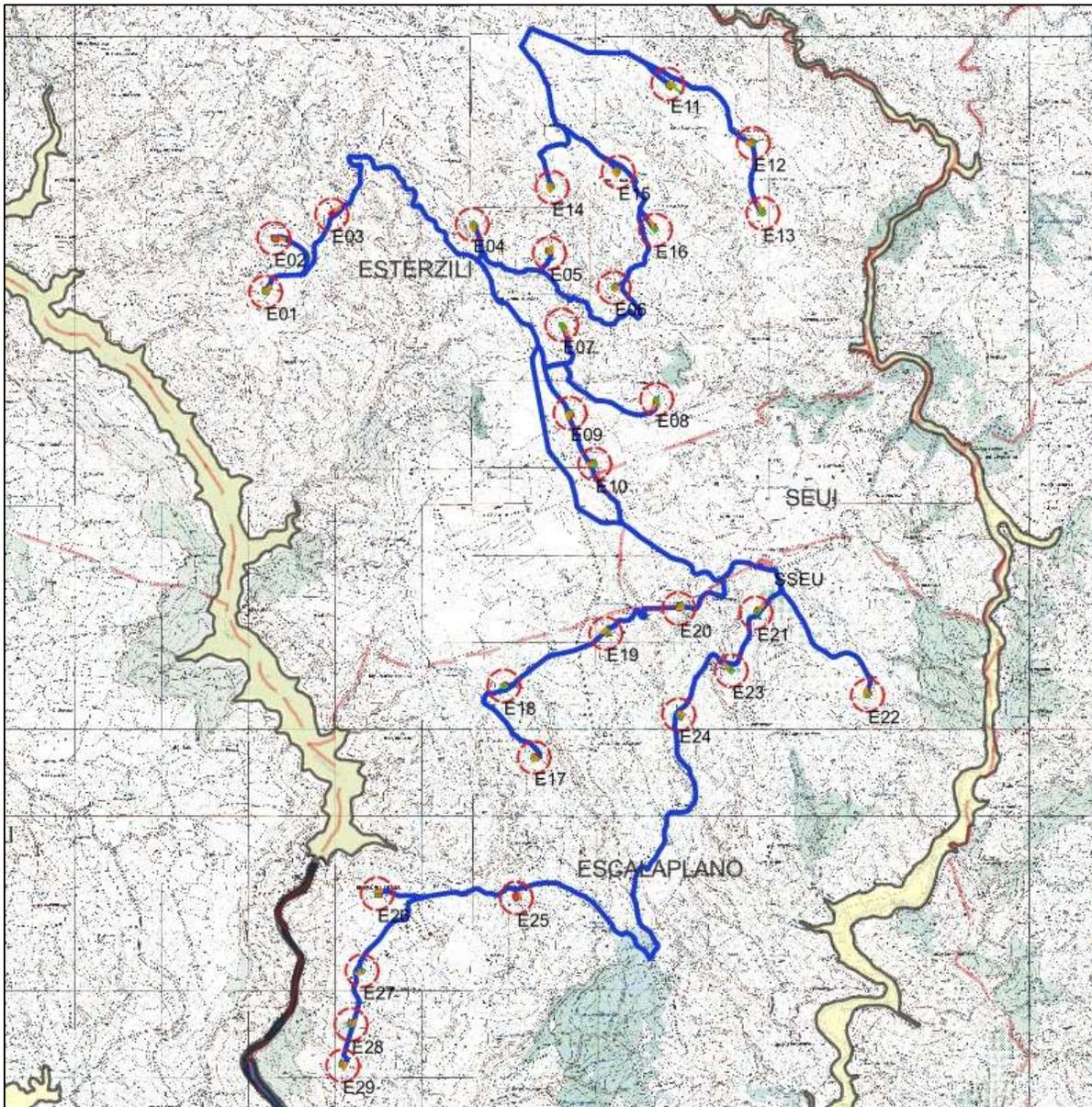
All’interno dei bacini di riferimento, tuttavia, l’area non ricade in prossimità di nessuna asta principale o secondaria dei corsi d’acqua citati e pertanto non è soggetta a fenomeni di inondazione e non ricade su di essa alcuna perimetrazione dovuta alla presenza di fasce fluviali.



*Fig. 15: Inquadramento dei bacini idrografici del P.S.F.F. interni al sub-bacino n.7.*

I corsi d’acqua più vicini all’area di Progetto di Parco Eolico Nuraxeddu sono il **Fiume Flumendosa**, che scorre a circa 0,825km a Ovest del sito, ed il **Riu Flumineddu**, che scorre 1,352 km a Est.

Dall’analisi delle successive figure, che riportano le fasce fluviali dei due corsi d’acqua considerati, si evince che il sito di progetto non è interessato dalle fasce individuate dal Piano Stralcio delle Fasce Fluviali.



PSFF - Piano Stralcio delle fasce fluviali Rev.2020

- C - (Hi1 - Tempo di ritorno  $Tr \geq 500$  anni)
- B200 - (Hi2 - Tempo di ritorno  $Tr=200$  anni)
- B100 - (Hi3 - Tempo di ritorno  $Tr=100$  anni)
- A50 - (Hi4 - Tempo di ritorno  $Tr=50$  anni)
- A2 - (Hi4 - Tempo di ritorno  $Tr=2$  anni)

*Fig. 16: Atlante cartografico delle fasce fluviali, aree a rischio esondazione e layout d'impianto e opere connesse – Rev. 2020*

Le aree del Progetto di Parco Eolico Nuraxeddu sono esterne alle fasce fluviali dei fiumi Flumendosa e Flumineddu. **E' possibile affermare che il Progetto non interferisce e risulta essere coerente con il Piano stesso.**

Per l'approfondimento cartografico di dettaglio e la Legenda si rimanda agli elaborati "ELB23f-N e ELB23f-S PSFF Rev.2020 (Piano Stralcio fasce fluviali)".

### 5.3.9. Piano di Gestione del Rischio Alluvioni

Il D.P.C.M. 17/03/2013 ha approvato il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (P.G.R.A.) della Sardegna redatto in recepimento del D.Lgs. n.49 del 23 febbraio 2010 “Attuazione della Direttiva Comunitaria 2007/60/CE, relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni” e comprende gli aspetti legati alla gestione del rischio, degli eventi alluvionali in senso lato, i piani di emergenza, linee guida e la cartografia di riferimento.

Il P.G.R.A. e le relative indicazioni cartografiche derivano dagli strumenti di pianificazioni idraulica e idrogeologica regionali già esistenti, ovvero il PAI integrato dal PSFF e gli studi particolari di compatibilità idraulica.

I corsi d’acqua più vicini all’area di Progetto di Parco Eolico Nuraxeddu sono il Fiume Flumendosa, che scorre a circa 0,825km a Ovest del sito, ed il Riu Flumineddu, che scorre 1,352 km a Est.

La cartografia consultabile nel database regionale conferma quanto esposto nel capitolo relativo al Piano Stralcio delle Fasce Fluviali, ovvero l’assenza sull’area di progetto di rischio e/o pericolo di alluvione.

Le tavole del PGRA riportano anch’esse la pericolosità elevata (e il rischio di alluvione medio/nullo (R1-R2) in prossimità dell’alveo del Fiume Flumendosa e la pericolosità e il rischio basso (P1-R1) in corrispondenza dell’invaso del Flumendosa.

Anche per quanto riguarda il danno potenziale, dallo studio dei documenti di Piano emerge un ‘Danno Potenziale’ prevalentemente moderato o nullo (D1) sulla maggior parte dell’area di territorio interessata dal progetto.

Non sono presenti in questa fascia di territorio pericoli da inondazione costiera.

**Le aree del Progetto di Parco Eolico Nuraxeddu sono esterne alle zone a pericolosità da alluvioni e sono esterne alle aree a rischio alluvione. È possibile affermare che il Progetto non interferisce e risulta essere coerente con il Piano stesso.**

### **5.3.10. Piano di Tutela delle Acque (P.T.A.)**

Con la D.G.R. n.14/16 del 4 Aprile 2006 la Regione Sardegna ha approvato il Piano di Tutela delle Acque (P.T.A.) la cui finalità principale è di rappresentare lo strumento conoscitivo, programmatico e dinamico grazie a monitoraggi, programmazione, individuazione di interventi, misure, vincoli, finalizzati alla tutela integrata degli aspetti quantitativi e qualitativi della risorsa idrica, ovvero all’uso sostenibile della risorsa idrica.

Gli obiettivi principali del PTA possono essere riassunti come segue:

1. Raggiungimento o mantenimento degli obiettivi di qualità fissati dal D.Lgs. 152/99 per i diversi corpi idrici ed il raggiungimento dei livelli di quantità e di qualità delle risorse idriche compatibili con le differenti destinazioni d'uso;
2. recupero e salvaguardia delle risorse naturali e dell'ambiente per lo sviluppo delle attività produttive ed in particolare di quelle turistiche;
3. raggiungimento dell'equilibrio tra fabbisogni idrici e disponibilità, per garantire un uso sostenibile della risorsa idrica, anche con accrescimento delle disponibilità idriche attraverso la promozione di misure tese alla conservazione, al risparmio, al riutilizzo ed al riciclo delle risorse idriche.

Il Piano suddivide il territorio regionale in Unità Idrografiche Omogenee (U.I.O.) costituite da bacini idrografici limitrofi e dai rispettivi tratti marino-costieri. Le aree interessate dal Progetto Parco Eolico Nuraxeddu ricadono nell’ambito dell’Unità Idrografica Omogenea “Flumendosa”, il cui bacino è caratterizzato da un’intensa rete idrografica come riportato nella Fig. 17.

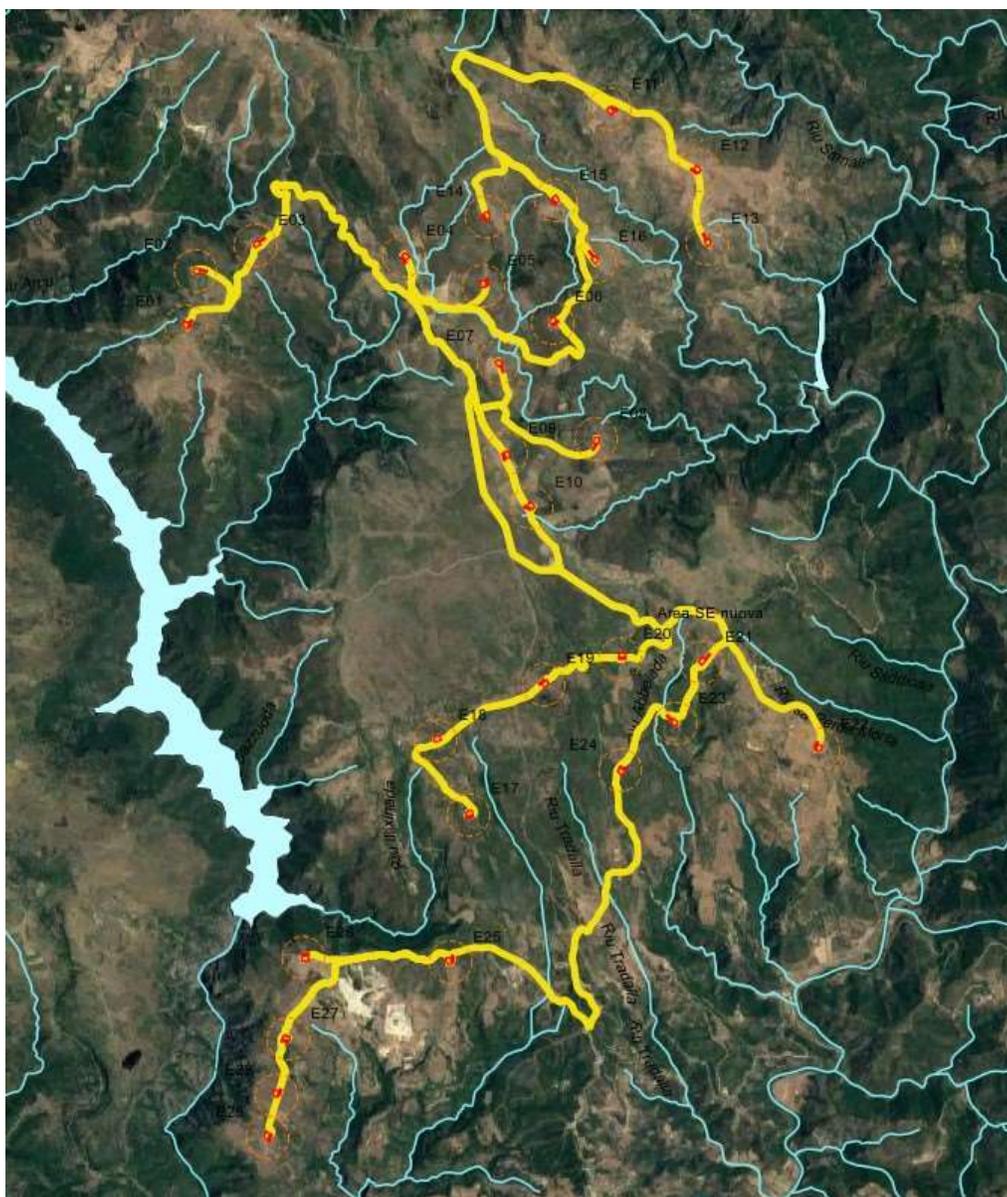


Fig. 17: Stralcio cartografia Unità Idrografica Omogenea Flumendosa con layout d'impianto e opere connesse

In Fig. 79 si indicano i corsi d'acqua, segnalati dal Piano di Gestione delle Acque del Distretto Idrografico Flumendosa, più prossimi all'area di intervento, sui quali non è previsto impatto derivante dall'insieme degli aerogeneratori garantendo l'integrità degli attuali compluvi, ma bensì dalle opere connesse quali i cavidotti di connessione alla Sottostazione Utente.

In riferimento al layout del Parco Eolico Nuraxeddu si evidenzia che l'intera viabilità interna, le piazzole e i singoli aerogeneratori non interferiscono con alcun corpo idrico superficiale, ovvero con la rete idrografica esistente.

**Viabilità esterna:** in caso di necessità di correzione temporanea del raggio di curvatura o interventi temporanei di allargamento della sede stradale in pochi punti della viabilità di accesso al sito per permettere il trasporto sino alle aree di installazione saranno realizzate le opportune opere di intercettazione ed allontanamento delle acque meteoriche presso i corsi idrici superficiali più prossimi.

**Viabilità di progetto:** la viabilità progetto di nuova realizzazione di collegamento tra la viabilità esistente e le piazzole degli aerogeneratori, benché non asfaltate, prevede opportune opere di intercettazione ed allontanamento delle acque meteoriche verso i corsi idrici più prossimi. Data la modesta entità delle opere di nuova realizzazione e la non asfaltatura delle stesse sarà posta particolare cura nella realizzazione delle opere di attraversamento delle acque intercettate dalla viabilità, che in ogni caso saranno di entità tale da alterare al minimo il regime idrico degli impluvi, così da non avere picchi di immissione.

**Piazzole e basamenti:** le uniche aree, di dimensioni molto ridotte rispetto all'estensione globale del Progetto che non permetteranno scambi con gli strati dei terreni sono i basamenti, ovvero i plinti di fondazione degli aerogeneratori, pari a circa 452 m<sup>2</sup> (il plinto di fondazione sarà di forma rotonda con diametro pari a 24,8m e altezza massima di 3.45m essendo di forma tronco conica). Cfr. REL23 Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo.

**Cavidotti d'impianto: i cavidotti d'impianto, sono interrati e disposti principalmente lungo le arterie viarie asfaltate esistenti e/o già dotate di opere di attraversamento del corso idrico superficiale, saranno fissati alle strutture esistenti (strutture dei ponti e sovrappassi) senza alcuna modifica permanente dell'aspetto attuale dei luoghi, e quindi ricadute sul bene paesaggistico vincolato.**

Si può affermare che il Progetto Parco Eolico Nuraxeddu ricade solo parzialmente all'interno di aree sottoposte a vincolo paesaggistico, con riferimento alle fasce contermini ai corsi d'acqua pubblici, tutelate per legge ai sensi dell'articolo 142 del Codice Urbani, per la realizzazione di alcuni tratti di elettrodotto interrato.

In dettaglio, si tratta degli interventi puntuali qui di seguito descritti e riguardanti i tratti di cavidotto che sono posti a lato della viabilità di progetto, di nuova realizzazione, di collegamento tra l'aerogeneratore e la viabilità esistente.

Gli attraversamenti dei corsi idrici superficiali sarà attuato il sottopasso dell'alveo del riu con la tecnica della **trivellazione orizzontale teleguidata (T.O.C.)** e non con scavo in trincea e neppure con soluzione in sovrappasso, soluzioni che comporterebbero trasformazioni rispetto allo stato attuale.

Per i corsi d'acqua "censiti", che sono sottoposti alla disciplina di cui all'articolo 12 delle NTA del P.T.A., la stessa si limita ad indicare alcuni criteri di tutela da considerare in sede di definizione delle disposizioni urbanistiche rispetto ai quali, in ogni caso, si ritiene che non sussista un'incoerenza per le opere in progetto, dato che le stesse non comportano modifiche degli alvei e del deflusso e nemmeno incidono, per l'entità delle aree interferite e per le modalità di realizzazione applicabili, sulle formazioni vegetali riparie (esistenti o ricostituibili) rispetto alle quali, in ogni caso, possono essere definiti puntuali interventi di compensazione ambientale, ove praticabili, con messa a dimora di vegetazione erbacea ed arbustiva lungo le sponde dei fossi scavalcati.

### **5.3.11. Il Piano Forestale Ambientale Regionale (P.F.A.R.)**

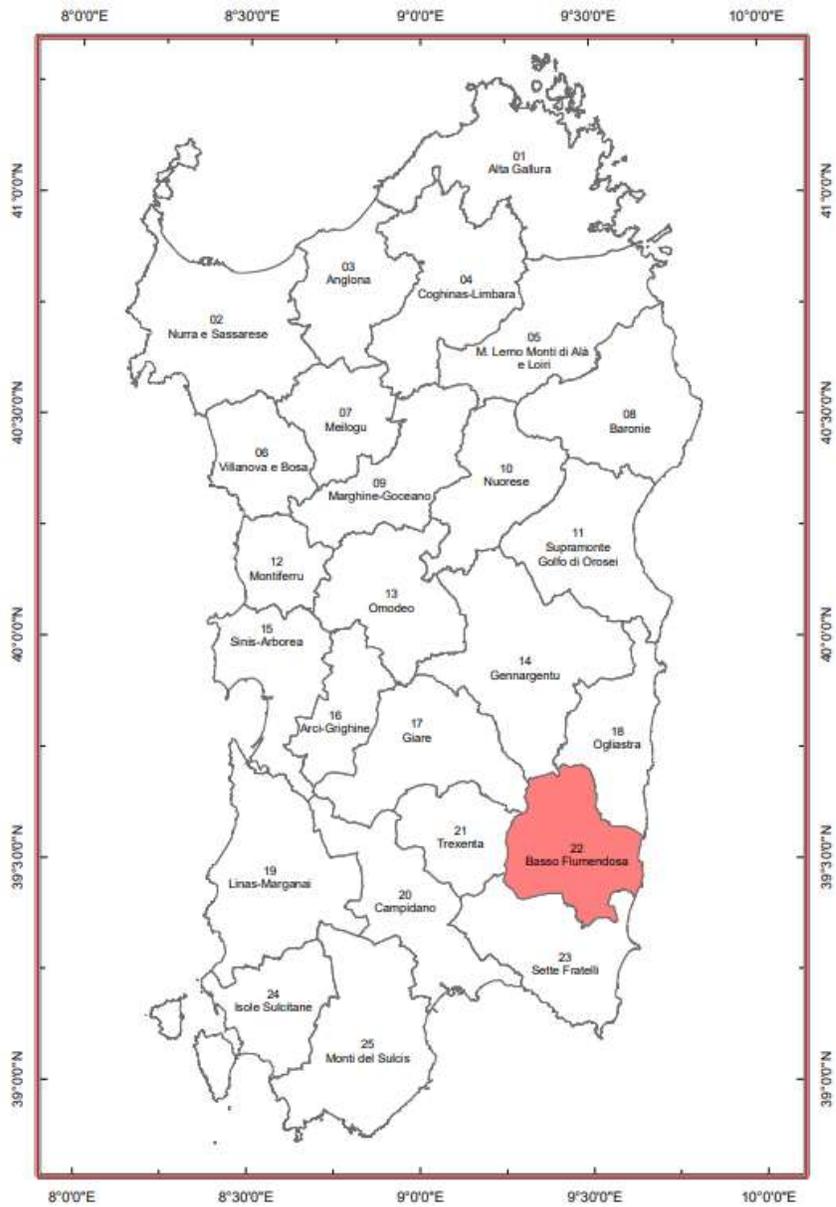
Il decreto del Ministro dello Sviluppo Economico del 10 settembre 2010 approva, ai sensi dell'articolo 12, comma 10, del D.Lgs. n. 387 del 2003, le *Linee guida per l'autorizzazione degli impianti di energia alimentati da fonti rinnovabili*, volte, in particolare, ad assicurare un corretto inserimento degli impianti nel paesaggio. In particolare, L'Allegato 4 delle Linee Guida di cui al Decreto Ministeriale del 10 Settembre 2010 "Impianti eolici: elementi per il corretto inserimento nel paesaggio e sul territorio".

La Delibera di Giunta Regionale n.53/9 del 27 dicembre 2007 approva, ai sensi del D. Lgs. 227/2001, il Piano Forestale Ambientale Regionale (PFAR) che costituisce il riferimento quadro per la pianificazione, programmazione e gestione del territorio forestale e agroforestale regionale e per il perseguimento degli obiettivi di tutela dell'ambiente e di sviluppo sostenibile dell'economia rurale della Sardegna.

Il PFAR suddivide il territorio della Sardegna in 25 distretti territoriali.

Le aree di Progetto del Parco Eolico Nuraxeddu ricadono nei distretti:

- n.22 – "**Basso Flumendosa**" relativamente agli aerogeneratori posizionati nel territorio del Comune di Escalaplano, e in parte nel distretto
- n.14 – "**Gennargentu**" relativamente agli aerogeneratori posizionati nel territorio del Comune di Esterzili e le Sottostazione di trasformazione Utente e la Stazione Elettrica del Comune di Seui.



*Fig. 18: PFAR – Distretto n. 22 “Basso Flumendosa”*

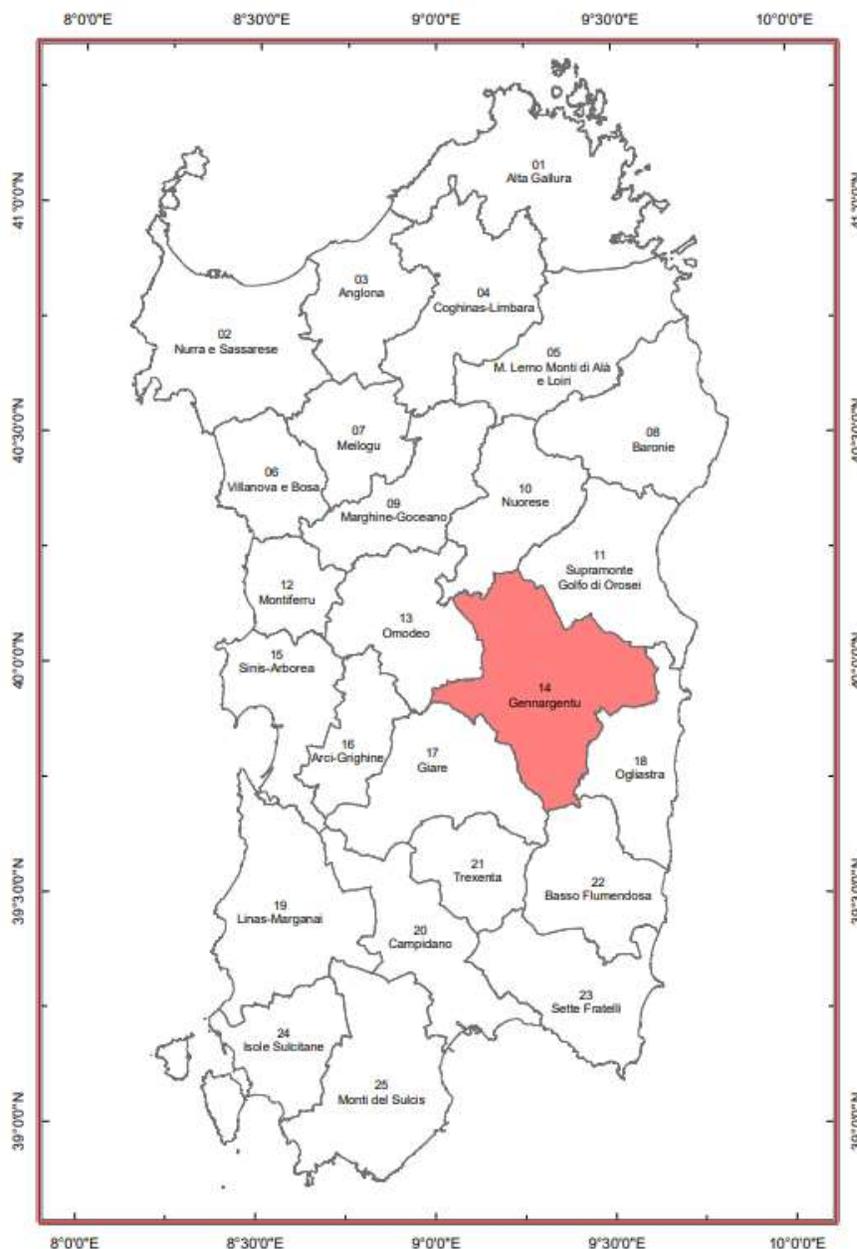


Fig. 19: PFA – Distretto n. 14 “Gennargentu”

### Distretto n.22 “Basso Flumendosa”

Il PFA per il Distretto 22 “Basso Flumendosa” alla tavola n.8 “Aree di tutela idrologica” analizza anche i vincoli idrologici presenti nel distretto, affermando: “Sono comprese nella categoria delle aree soggette a tutela idrogeologica le superfici sottoposte a vincolo idrogeologico ai sensi del RD 3267/23, le aree a pericolosità idrogeologica ai sensi della L. 267/98 mappate dal Piano di Assetto Idrogeologico, gli areali in stato di frana mappati dall’Inventario dei Fenomeni Franosi.

L’analisi mostra che soltanto l’8% del distretto è soggetto a vincolo idrogeologico (RD 3267/23), l’11% è a pericolosità idrogeologica (Legge 267/98), mentre sono localizzati fenomeni franosi per circa 547 ettari, prevalentemente classificati come crolli o ribaltamenti diffusi (0.4%)”.

La tavola n.7 “Vincolo idrogeologico (R.D. 3267/23), Aree a pericolosità idrogeologica (L.267/98), Inventario fenomeni franosi”, dà evidenza che le aree soggette a vincolo idrogeologico ai sensi del R.D. 3267/23, ricalcano le stesse ricadenti tra le superfici sottoposte a tutela ambientale per vincolo idrologico catalogate dal Geoportale della Regione Sardegna e quindi non ricadono sull’area di progetto.

### Distretto n.14 “Gennargentu”

Il PFAR per il Distretto 14 “Gennargentu” alla tavola n.8 “Aree di tutela idrologica” analizza anche i vincoli idrologici presenti nel distretto, affermando: “Sono comprese nella categoria delle aree soggette a tutela idrogeologica le superfici sottoposte a vincolo idrogeologico ai sensi del RD 3267/23, le aree a pericolosità idrogeologica ai sensi della L. 267/98 mappate dal Piano di Assetto Idrogeologico, gli areali in stato di frana mappati dall’Inventario dei Fenomeni Fransi.

L’analisi mostra che soltanto l’8% del distretto è soggetto a vincolo idrogeologico (RD 3267/23), l’10.7% è a pericolosità idrogeologica (L.267/98), mentre sono localizzati fenomeni fransosi per circa 1.656 ettari, prevalentemente classificati come crolli o ribaltamenti diffusi (0.9%)”.

La tavola n.7 “Vincolo idrogeologico (R.D. 3267/23), Aree a pericolosità idrogeologica (L.267/98), Inventario fenomeni fransosi”, dà evidenza che le aree soggette a vincolo idrologico ai sensi del R.D. 3267/23, ricalcano le stesse ricadenti tra le superfici sottoposte a tutela ambientale per vincolo idrologico catalogate dal Geoportale della Regione Sardegna e quindi non ricadono sull’area di progetto.

**L’inquadramento territoriale e ambientale proposto ribadisce i contenuti nella successiva parte ambientale e degli altri Piani regionali esaminati precedentemente e mostrati nella cartografia relativa.**

### **5.3.12. Il Piano Regionale dei Rifiuti**

In materia di gestione rifiuti si fa riferimento al Testo Unico in materia ambientale quale il D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii. Parte IV “*Norme in materia di gestione dei rifiuti e di bonifica dei siti inquinati*”, subentrato al Decreto D. Lgs. n.22 del 5 febbraio 1997 “*Attuazione delle direttive 91/56/CEE sui rifiuti, 91/698/CEE sui rifiuti pericolosi e 94/62/CE sugli imballaggi e sui rifiuti di imballaggio*”, il cd. Decreto Ronchi.

Con la D.G.R. n. 1/21 dell’8 gennaio 2021 è stato approvato l’aggiornamento della sezione rifiuti speciali del Piano regionale di gestione dei rifiuti. Tale Piano è costituito anche dalle sezioni riguardanti i rifiuti urbani, la bonifica delle aree inquinate e l’amianto.

La revisione del Piano regionale di gestione dei rifiuti è prevista nell’ambito del “Progetto di sistema integrato di gestione dei rifiuti” del Programma Regionale di Sviluppo 2020-2024.

Il Piano è stato aggiornato alla luce delle prescrizioni della direttiva 2008/98/CE e del Settimo programma d’azione per l’ambiente comunitario, tenuto conto del nuovo piano d’azione per l’economia circolare adottato dalla Commissione europea l’11 marzo 2020.

L’aggiornamento del Piano intende focalizzare l’attenzione sulla promozione delle attività di recupero di materia, da sviluppare per quanto possibile sul territorio regionale. Il recupero dei rifiuti dovrà essere il processo attraverso cui massimizzare il reinserimento dei rifiuti speciali nel ciclo economico e promuovere lo sviluppo di una “green economy” regionale, fornendo impulso al sistema economico produttivo nell’ottica di uno sviluppo sostenibile, all’insegna dell’innovazione e della modernizzazione.

L’aggiornamento del Piano regionale minimizza il ricorso all’ultima opzione della gerarchia comunitaria sulla gestione dei rifiuti, ovvero lo smaltimento, in particolare in discarica, che riguarderà solo i rifiuti non recuperabili. Al fine di ridurre la quantità di rifiuti da inviare a smaltimento il Piano prevede maggiori controlli sui conferimenti in discarica, con particolare riferimento allo svolgimento di analisi chimico-fisiche che accertino l’ammissibilità dei rifiuti.

Il Piano regionale aggiorna inoltre i criteri per l’individuazione, da parte delle Province, delle aree idonee e non idonee alla localizzazione degli impianti di recupero e smaltimento dei rifiuti sul territorio regionale.

L’aggiornamento del Piano regionale di gestione dei rifiuti speciali è stato assoggettato alla procedura di verifica dell’assoggettabilità a valutazione ambientale strategica e a verifica di assoggettabilità a valutazione di incidenza, entrambe concluse senza l’attivazione di ulteriori fasi del procedimento.

I rifiuti potenzialmente prodotti durante la costruzione e l’esercizio di un impianto eolico saranno gestiti e smaltiti secondo le disposizioni normative nazionali e regionali vigenti. Qualora si accerti la presenza di una effettiva contaminazione verrà effettuata la bonifica secondo le disposizioni degli art. 242 e seguenti Parte IV del D.Lgs. 152/06. Per la gestione degli oli minerali esausti si fa riferimento al D.Lgs. 95/92.

### **5.3.13. Legge Quadro sulle Aree Protette**

La Legge Nazionale n. 394 del 06/12/1991 detta “Legge quadro sulle aree protette” oltre alla classificazione dei parchi naturali regionali individua i principi fondamentali per l’istituzione e la gestione delle aree naturali e protette. Essa tuttavia prevedeva che, ogni qualvolta le aree protette di rilievo nazionale rientrassero in un territorio regionale, si dovesse procedere alla realizzazione di un’intesa con la Regione interessata. A seguito

dell'approvazione della legge è stato previsto in Sardegna un sistema di parchi naturali di istituzione nazionale, individuati nelle aree del **Gennargentu**, dell'**arcipelago de La Maddalena**, dell'**Asinara** e del **Golfo di Orosei**.

Gli interventi non interessano Aree Protette né aree con presenza di sugherete come evidenziato nello stralcio della tavola di indicazione delle aree a vocazione sughericola, pascolo arborato a sughera, altre forestali o preforestali ad alta vocazione sughericola.

### 5.3.14. Rete Natura 2000

Relativamente alle Aree di interesse naturalistico istituzionalmente tutelate queste sono costituite da ambiti territoriali soggetti a forme di protezione istituzionali, rilevanti ai fini paesaggistici e ambientali e comprendono le aree protette istituite ai sensi della L. 394/91 e della L.R. n. 31/89, le aree della rete "Natura 2000":

- Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali della flora e della fauna selvatiche (**Direttiva Habitat**),
- Direttiva 79/409/CEE concernente la conservazione degli uccelli selvatici (**Direttiva Uccelli**),
- le oasi permanenti di protezione faunistica e cattura ai sensi della L.R. n. 23/98 e
- le aree gestite dall'Ente Foreste.

Le aree istituzionalmente tutelate sono distinte in:

- a) Aree tutelate di rilevanza comunitaria e internazionale (siti Ramsar).
- b) Aree protette nazionali.
- c) Sistema regionale dei parchi, delle riserve e dei monumenti naturali.
- d) Altre aree tutelate.

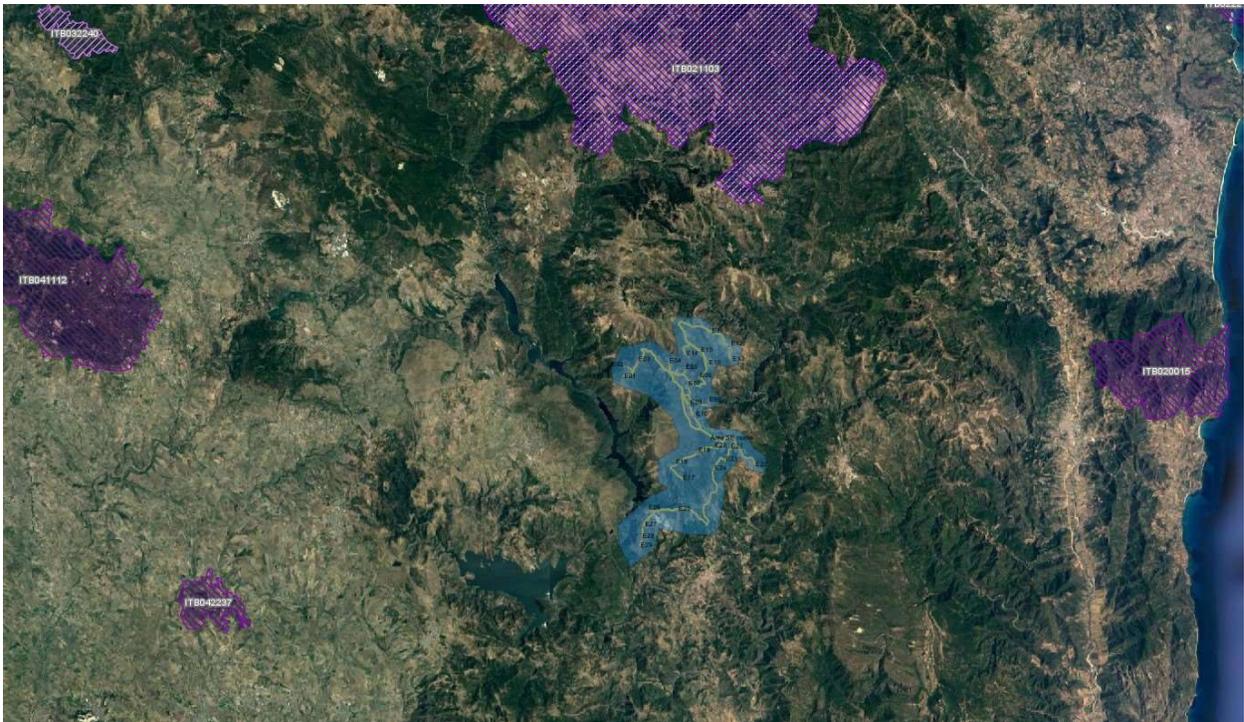


Fig. 20: Carta della Rete Natura 2000 (evidenziata in azzurro l'area del Progetto Parco Eolico Nuraxeddu)

#### 5.3.14.1. Aree RAMSAR delle zone umide

Per la fase di dismissione: valgono le stesse considerazioni fatte per la fase di cantiere.

In data 2 febbraio 1971 è stata stipulata la "Convenzione relativa alle zone umide di importanza internazionale soprattutto come Habitat degli uccelli acquatici" più comunemente nota come "**Convenzione di Ramsar**".

La Convenzione di Ramsar è stata ratificata e resa esecutiva dall'Italia con il D.P.R. n.448 del 13 marzo 1976 "Esecuzione della convenzione relativa alle zone umide d'importanza internazionale, soprattutto come habitat degli uccelli acquatici, firmata a Ramsar il 2 febbraio 1971", e con il successivo D.P.R. n.184 dell'11 febbraio 1987.

Nella Convenzione di Ramsar sono inserite cinquantatré zone umide italiane, otto delle quali si trovano nel territorio sardo.

Le aree Ramsar più prossime al sito di intervento sono elencate nella sottostante Tab. 7 e rappresentate in Fig. 21 della pagina seguente:

Campo Eolico Nuraxeddu	
Aree RAMSAR e Siti Rete Natura 2000 - Direttiva 79/409 - Uccelli	
Nome Sito	Distanza dall'aerogeneratore più prossimo (km)
Stagno di Cabras	70,58
Stagno di Mistras	74
Stagno di Pauli Maiori	60
Stagno di S'enna Arrubia	64
Stagno di Corrus'ittiri- S.Giovanni e Marceddi	71

Tab. 7: Elenco aree RAMSAR e distanze dall'aerogeneratore più vicino



Fig. 21: Carta tematica delle aree RAMSAR. (rappresentato in giallo lo sviluppo per layout)

Gli interventi inerenti il Progetto di Parco Eolico Nuraxeddu non rientrano nelle aree individuate **nella Convenzione di Ramsar** “Convenzione relativa alle zone umide di importanza internazionale” soprattutto come Habitat degli uccelli acquatici”.

#### 5.3.14.2. La Direttiva Comunitaria Uccelli

La Direttiva Comunitaria n. 409 del Consiglio delle Comunità Europee del 2 aprile 1979 (cosiddetta “Direttiva Uccelli”) concerne la conservazione di tutte le specie di uccelli viventi allo stato selvatico nel territorio europeo degli Stati membri al quale si applica il trattato. Essa si prefigge la protezione, la gestione e la regolazione di tali specie e ne disciplina lo sfruttamento. Essa si applica agli uccelli, alle uova, ai nidi e agli habitat.

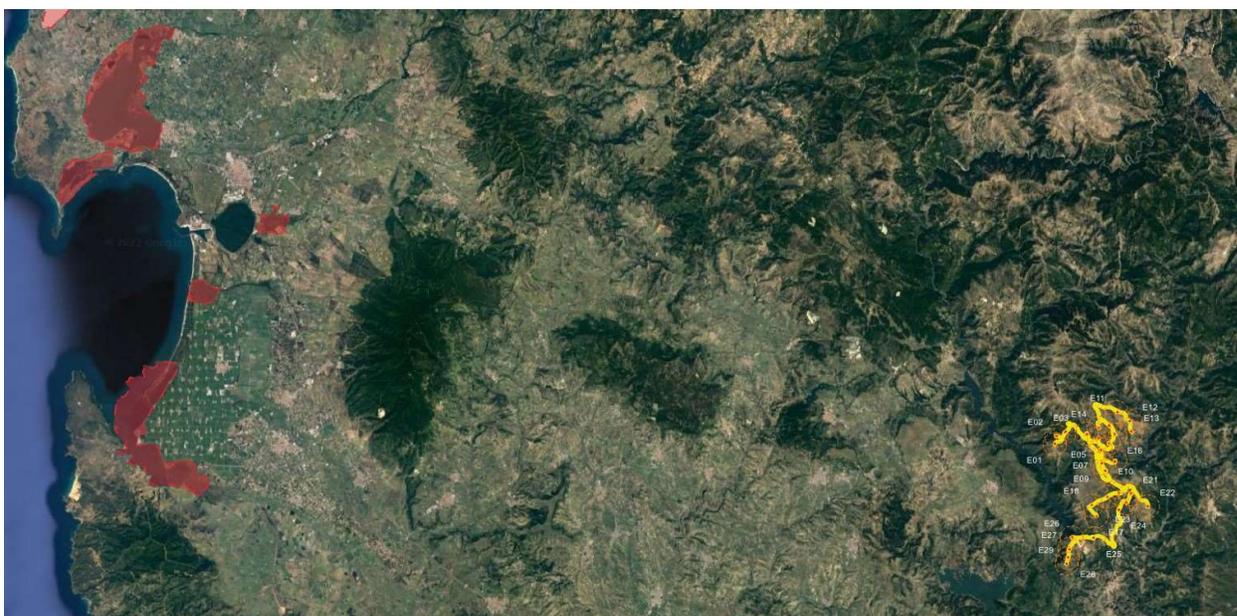


Fig. 22: Carta tematica delle aree Z.P.S. (Direttiva 79/409 - Uccelli) e in giallo lo sviluppo del layout

Il D.M. 25 marzo 2009 recante "Elenco delle zone di protezione speciale (ZPS) classificate ai sensi della direttiva 79/409/CEE" riporta 37 aree Z.P.S. per un totale di circa 296.000 ettari.

Le Zone di Protezione Speciale (aree ZPS) attualmente definite non interessano direttamente l'area studiata, ma le più vicine di esse sono le aree riportate nella precedente Tab. 3 a cui si fa riferimento

Nell'area di intervento del Progetto di Parco Eolico Nuraxeddu **non si rileva** l'istituzione o perimetrazione di zone S.I.C., ai sensi della Direttiva comunitaria n. 43 del Consiglio delle Comunità Europee del 21 Maggio 1992 relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e delle faune selvatiche (cosiddetta "**Direttiva Habitat**") né ai sensi del D.M. 25 marzo 2009 recante "Elenco delle zone di protezione speciale (Z.P.S.) classificate ai sensi della direttiva 79/409/CEE", né ai sensi della Direttiva Comunitaria n. 409 del Consiglio delle Comunità Europee del 2 Aprile 1979 (cosiddetta "**Direttiva Uccelli**"), né aree importanti per avifauna IBA (Important Bird Areas), parchi e Monumenti naturali, né siti della "rete Natura 2000" di cui alle dir. 79/409/CEE e 92/43/CEE".

### 5.3.14.3. La Direttiva Comunitaria Habitat

La Direttiva n. 43 del Consiglio delle Comunità Europee del 21 maggio 1992 è relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e delle faune selvatiche cosiddetta "Direttiva Habitat") pubblicata in GU L 206 del 22.7.1992, pag. 7-50.

Ai sensi dell'Articolo 2 della presente Direttiva, scopo principale è quello di contribuire a salvaguardare la biodiversità mediante la conservazione degli habitat naturali, nonché della flora e della fauna selvatiche del territorio europeo degli Stati membri ai quali si applica il trattato attraverso la creazione di una rete ecologica europea coerente di Zone Speciali di Conservazione (Z.S.C.), denominata Natura 2000, al cui interno vengano adottate le misure di gestione necessarie alla conservazione in uno stato soddisfacente.

Le misure adottate a norma della presente direttiva sono intese ad assicurare il mantenimento o il ripristino, in uno stato di conservazione soddisfacente, degli habitat naturali e delle specie di fauna e flora selvatiche di interesse comunitario.

In Regione Sardegna sono stati istituiti 92 Siti di Interesse Comunitario (aree SIC) per una superficie complessiva di circa 426.000 ettari.

Le aree SIC più prossime al sito di intervento sono elencate nella sottostante Tab. 8 e rappresentate in Fig. 23 della pagina seguente:

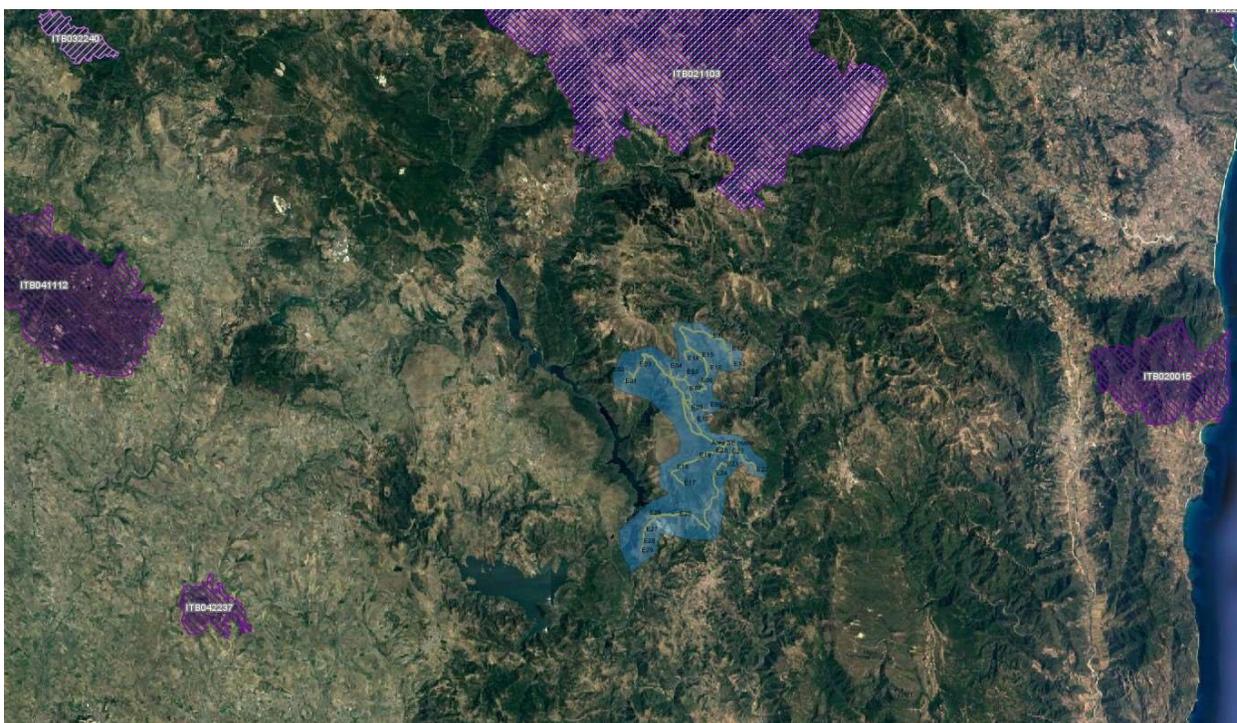


Fig. 23: Carta tematica delle aree S.I.C. (Direttiva 92/43 - Habitat) e cerchiata in azzurro l'area d'intervento

Campo Eolico Nuraxeddu		
Siti Rete Natura 2000 - Direttiva 92/43 - Habitat		
Codice Natura 2000	Nome Sito	Distanza da aerogeneratori (km)
SIC -ZSC ITB020015	Monte Ferru di Tertenia	20km da EO13
ZSC-ZPS ITB021103	Monti del Gennargentu	07km da E11
ZSC ITB041112	Giara di Gesturi	25km da E01
ZPS ITB043055	Monte dei Sette Fratelli	16,6km da E29

Tab. 8: Elenco siti S.I.C., Z.S.C. e distanze

L'area di intervento è pertanto esterna alle aree SIC-ZSC individuate.

#### 5.3.14.4. Le aree importanti per l'avifauna – Important Bird Areas (I.B.A.)

Le aree strategicamente importanti per la conservazione delle oltre 9.000 specie di uccelli che risiedono stanzialmente o stagionalmente in Sardegna sono denominate Important Bird Areas – I.B.A. Tali siti sono stati individuati e censiti in tutto il mondo sulla base di criteri ornitologici applicabili su larga scala da parte di associazioni non governative che fanno parte di BirdLife International, un'associazione internazionale che riunisce oltre cento associazioni ambientaliste e protezioniste.



Fig. 24: Ortofoto con aree importanti per avifauna I.B.A. (in giallo lo sviluppo del layout)

Le I.B.A. ricadenti in prossimità dell'area di intervento sono riportate nella seguente Tab. 9 con la relativa distanza dall'aerogeneratore più prossimo e dalla linea elettrica fuori terra. Si faccia riferimento alla Tavola B1 per la rappresentazione cartografica di tali aree.

**Il settore di intervento non ricade all'interno di Important Bird Areas (I.B.A. – importanti aree avifauna.)** Le aree I.B.A. più prossime a quella d'intervento sono a Nord l'IBA811 Golfo di Orosei, Supramonte e Gennargentu distante 7km, a Sud IBA186 distante 16,5 km Monte dei sette fratelli e Sarrabus e a Ovest IBA178 Campidano Centrale distante 36 km.

Campo Eolico Nuraxeddu		
Aree importanti per l'avifauna - Important Bird Areas - I.B.A.		
Codice I.B.A.	Nome dell'area	Distanza dall'aerogeneratore più prossimo (km)
IBA 181	Golfo di Orosei, Supramonte e Gennargentu	7
IBA 178	Campidano Centrale	36
IBA 186	Monte dei sette fratelli e Sarrabus	16,5

Tab. 9: Elenco aree I.B.A. e distanze

**Gli interventi inerenti il Progetto di Parco Eolico Nuraxeddu non rientrano nelle aree individuate come Important Bird Areas – I.B.A. Si può quindi affermare la piena coerenza con la Rete Natura 2000.**

### 5.3.15. D.G.R. n. 59/90 del 27 novembre 2020

Con la Delibera di Giunta Regionale n. 59/90 del 27 Novembre 2020 la Regione Sardegna ha abrogato la D.G.R. n. 40/11 del 7 agosto 2015 e relativamente a “Individuazione delle aree e dei siti non idonei all’installazione degli impianti alimentati da fonti di energia eolica” ha individuato le aree e i siti non idonei all’installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili, tenendo in considerazione le “peculiarità del territorio regionale, cercando così di conciliare le politiche di tutela dell’ambiente e del paesaggio, del territorio rurale e delle tradizioni agroalimentari locali con quelle di sviluppo e valorizzazione delle energie rinnovabili”.

Le n. 59 tavole rappresentative dell'intero territorio regionale, riportano i principali vincoli ambientali,

idrogeologici e paesaggistici esistenti. Le aree interessate dello sviluppo del Parco Eolico Nuraxeddu sono comprese parte nella tavola n. 39 (soprattutto per i territori di Esterzili) e parte nella tavola n. 44 per i territori di Escalaplano.

Si precisa, inoltre, che oltre alla consultazione delle aree non idonee definite dalla Delibera, “dovrà comunque essere presa in considerazione l’esistenza di specifici vincoli riportati nelle vigenti normative, sia per quanto riguarda le aree e i siti sensibili e/o vulnerabili individuate ai sensi del D.M. 10 settembre 2010, sia per altri elementi che sono presenti sul territorio e i relativi vincoli normativi”.

**La dislocazione degli aerogeneratori e opere connesse non ricade all’interno di aree non idonee come definite dalla stessa D.G.R. n.59/90.**

In riferimento alla REL19 Relazione paesaggistica si legge: *“Premesso che le indicazioni di cui alla presente delibera, coerentemente con le indicazioni della normativa nazionale, devono essere un riferimento per la migliore valutazione degli impatti e non possono essere considerati come divieti assoluti e così sino ad ora si è, correttamente, comportata la Regione Sardegna che ha già autorizzato, dopo attenta valutazione degli impatti ambientali, anche impianti eolici che ricadevano nell’ambito dei buffer indicati dalle delibere precedenti (vedi impianti nei comuni di Villacidro, Onani, Ulassai e Portoscuso), la nostra area è, comunque, conforme alla DGR 59/90 del 2020.*

*Il progetto di cui alla presente relazione per quanto esposto nei capitoli seguenti, rispetta perfettamente i limiti e le condizioni individuate dalle "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili", pubblicate il 18 Settembre 2010 sulla Gazzetta Ufficiale n. 219 con Decreto del 10 Settembre 2010 e dalla DGR 59/90 del 27.11.2020 ed è perfettamente coerente con le stesse.*

### **5.3.16. D.M. 10 Settembre 2010**

Il decreto del Ministro dello Sviluppo Economico del 10 settembre 2010 approva, ai sensi dell’articolo 12, comma 10, del D.Lgs. n. 387 del 2003, le **Linee guida per l’autorizzazione degli impianti di energia alimentati da fonti rinnovabili**, volte, in particolare, ad assicurare un corretto inserimento degli impianti nel paesaggio. In particolare, L’Allegato 4 delle Linee Guida di cui al Decreto Ministeriale del 10 Settembre 2010 “Impianti eolici: elementi per il corretto inserimento nel paesaggio e sul territorio”.

Il citato Decreto Ministeriale, in pratica di individuazione dei siti non idonei per gli impianti eolici, è il recepimento della Direttiva Comunitaria che rappresenta il principio della massima diffusione degli impianti di generazione di energia elettrica da fonti rinnovabili, a cui possono esser introdotte delle eccezioni solo se sorrette da adeguate e concrete ragioni di tutela paesaggistica, dell’ambiente e della biodiversità, del patrimonio storico-artistico, della valorizzazione delle tradizioni agroalimentari locali e del paesaggio rurale.

Tra le analisi richieste dal D.M. 10 Settembre 2010 ai p.ti 3 e 3.1 vi è la valutazione dell’“impatto visivo e dell’impatto sui beni culturali e sul paesaggistico” in modo da garantire l’applicazione di quelle buone pratiche progettuali che permettano un corretto rapporto tra l’impianto eolico proposto e le esistenti caratteristiche dei luoghi.

## **6. DESCRIZIONE DELL’OPERA E ANALISI DELLE MOTIVAZIONI**

In considerazione della potenza del Parco Eolico Nuraxeddu, impianto *onshore* di generazione di energia elettrica da fonte eolica ben superiore alla potenza complessiva indicata in 30 MW, l’applicazione della normativa vigente, ovvero il D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii., come modificato dal D.Lgs. 104/2017, prevede che il Progetto sia sottoposto alla procedura di **Valutazione di Impatto Ambientale** di competenza nazionale, per il quale il Ministero della Transizione Ecologica (ex Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare) svolge il ruolo di soggetto competente in materia.

Il **Parco Eolico Nuraxeddu**” è un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica, composto da n. 29 aerogeneratori di ultima generazione, del produttore NORDEX, serie Delta 4.000 modello N163/5.X TS118-00, ciascuno di potenza unitaria pari a 5,307 MW, aventi altezza mozzo 118 m e diametro del rotore 163 m, per complessivi 153,9 MW, di cui n. 16 aerogeneratori nei terreni del Comune di Esterzili (SU) e di n. 13 aerogeneratori nei terreni del Comune di Escalaplano (SU) e opere connesse anche in Comune di Seui (SU)”.

L’impianto eolico sarà del tipo *grid-connected* e l’energia elettrica prodotta sarà immessa completamente in rete.

L’energia elettrica prodotta dagli aerogeneratori del Parco Eolico Nuraxeddu sarà raccolta attraverso una rete di cavi di potenza in Media Tensione realizzata con cavidotti interrati a 30kV e trasportata ad una sottostazione MT/AT (la Sottostazione Utente), di proprietà del Proponente, ubicata in parte nel Comune di Seui (SU) e in parte

in Comune di Escalaplano (SU), dove avverrà l'elevazione di tensione 30/150kV e infine convogliata alla Rete di Trasmissione Nazionale – R.T.N., secondo le modalità di connessione che sono state indicate dal Gestore Terna S.p.A. tramite apposito preventivo di connessione, la Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG), Codice Pratica n. 202101585, rilasciata in data 20/10/2021 e accettata dal Proponente.

Tale STMG prevede l'allaccio della SU in antenna a 150 kV con una nuova stazione elettrica (SE) di smistamento a 150 kV, di futura costruzione da parte di Terna S.p.a. (da condividere con altri Produttori e quindi a servizio di altri impianti eolici o fotovoltaici) da inserire in entra – esce alla linea RTN esistente a 150 kV “Goni – Ulassai”.

La SE sarà collegata, tramite due nuovi elettrodotti a 150kV, con una nuova stazione elettrica di trasformazione a 380/150 kV di futura costruzione da parte di TERNA S.p.a., anch'essa da inserire in entra-esce alla linea RTN 380kV “Ittiri-Selargius”. Cfr. “ELB.PE.01b Schema a blocchi opere elettriche”.

La stessa STMG informa che, al fine di razionalizzare l'utilizzo delle strutture di rete, sarà necessario condividere lo stallo in stazione con altri impianti di produzione.

Si precisa che, alla data di emissione del presente documento, è ancora aperto il tavolo tecnico promosso da Terna S.p.a. che ha affidato la progettazione ad altro proponente. Pertanto, la presente relazione tratta solo la parte Utente, ovvero sino alla Sottostazione Utente che sorgerà a cavallo dei Comuni di Seui (SU) ed Escalaplano (SU).

## **6.1. MOTIVAZIONI E SCELTA TIPOLOGICA DELL'INTERVENTO**

Le motivazioni del Proponente e la scelta del tipo di intervento impiantistico sono da ricercarsi nella finalità di produzione di energia elettrica "pulita", ovvero da fonte rinnovabile ed inesauribile, in assenza di impatti in atmosfera nocivi sia per l'uomo che per gli animali.

Dalla firma del Protocollo di Kyoto sino alle conclusioni della recente Conferenza di Parigi, che ha stabilito un limite superiore alle emissioni gassose nocive in atmosfera, relativamente a ciascun Paese industrializzato, che il ricorso a fonti di energia rinnovabili, pulite, che non consumino combustibili fossili quali idrocarburi aromatici (carbone, olio, gas), comporta solamente vantaggi alla collettività in termini di riduzione delle emissioni di gas serra nell'atmosfera, di impatti positivi alla componente “clima”, alla lotta ai cambiamenti climatici e al territorio in termini di occupazione.

La realizzazione del Parco Eolico Nuraxeddu trova le proprie giustificazioni insite nelle finalità che il proponente vuole ottenere: generazione di energia elettrica a basso costo, costante, a prezzo fisso e indipendente da agenti esterni all'ambiente, non producendo alcun inquinamento dell'aria che respiriamo, sfruttando una fonte di energia rinnovabile, che non si esaurirà mai, che è gratuita e che riduce la produzione energetica derivata dall'impiego di risorse fossili, aumentando in modo discretamente significativo il progressivo disimpegno Nazionale dall'approvvigionamento dall'Estero di fonti tradizionali o direttamente di energia elettrica.

Ulteriori motivazioni sono di carattere socio-economico per la diffusione di benefici diretti e indiretti che ormai, anche in Italia, molti Comuni che ospitano impianti eolici in aree rurali con orografie collinose-montane ed economie a vocazione prevalentemente pastorale di tipo ovino e bovino, stanno sfruttando.

riduzione o annullamento dello spopolamento del territorio: dal punto di vista demografico l'invecchiamento della popolazione rende le aree rurali non più curate e coltivate; il progressivo abbandono del territorio dovuto all'impossibilità di garantirsi un reddito sufficiente attraverso un'economia basata sulle attività tradizionali legate al settore agricolo è stato un fattore determinante che ha portato anche alla diminuzione dei servizi, a mano a mano che diminuisce la domanda; prova ne sono la chiusura di Scuole medie, Uffici Postali, Medici condotti, ecc..

Si stima che per la realizzazione del Parco Eolico Nuraxeddu sarà impiegata una considerevole forza lavoro partendo dall'apertura cantiere, le cui lavorazioni preliminari consisteranno in movimenti terra, sbancamenti, apertura di viabilità e realizzazione di aree di servizio (piazzole) e scavi di fondazione per i basamenti, proseguendo con lavorazioni per la predisposizione dell'armatura e il getto di calcestruzzo dei basamenti, oltre alle opere di scavo, posa e rinterro delle linee elettriche interrato e la costruzione delle opere civili ed elettromeccaniche per la Sottostazione Utente di trasformazione MT/AT ed infine il trasporto, sollevamento, assemblaggio dei componenti degli aerogeneratori.

Si stima che per la gestione e manutenzione locale del Parco Eolico Nuraxeddu saranno impiegati n. 1 capompianto quale addetto al controllo, ispezioni visive, rilevazione allarmi ed eventuale ripristino elettrico, altamente specializzato e formato dal proponente prima dell'entrata in funzione dell'impianto che assicuri il primo intervento di check dell'allarmistica a bordo torre, di interfaccia locale con il controllo remoto, oltre a n. 1 o 2 operai per la cura delle stradelle di collegamento, oltre alle ditte e artigiani locali creando un beneficio indotto per

forniture di servizi e materiali.

Carenza di fondi a sostegno delle opere pubbliche: Le risorse economiche messi a bilancio annualmente dalle Amministrazioni Comunali sono in netta diminuzione e rendono difficoltosa se non impossibile la pianificazione di molti interventi in ambito sociale, comunque pubblico, quali opere, sistemazioni, ecc.

**Il Proponente è disponibile, quale misura di sostegno, a fornire una compensazione ambientale ai Comuni che ospitano le opere del Parco Eolico Nuraxeddu come definito al D.M. del 2010.**

## 6.2. INQUADRAMENTO CLIMATOLOGICO

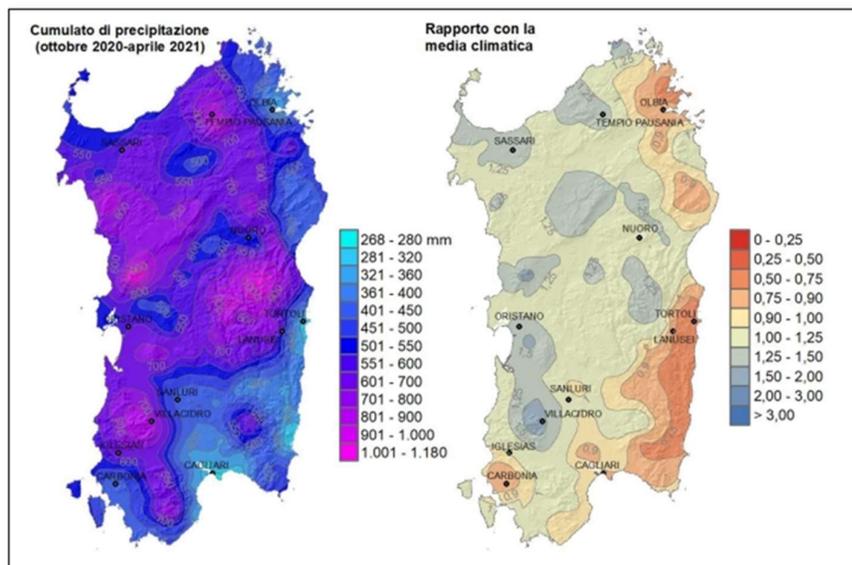
### 6.2.1. Il clima della Sardegna

La Sardegna presenta un clima marcatamente mediterraneo insulare, caratterizzato da giornate prevalentemente soleggiate, temperature miti e piogge raramente abbondanti. Le piogge sull'isola si presentano spesso intense e non durature, a carattere di rovescio; risultano molto scarse nel Campidano e lungo le coste meridionali, ove cadono meno di 400 mm (valori confrontabili con quelli delle zone semiaride), mentre si attestano tra i 600-700 mm sulle zone interne collinari e più in generale su gran parte dell'Isola. La piovosità maggiore è raggiunta sul massiccio del Gennargentu, dove le precipitazioni possono cadere sotto forma nevosa durante la stagione invernale, superando i 1.000 mm. Le correnti oceaniche influenzano maggiormente il versante occidentale della Sardegna, dove le precipitazioni localmente, superano i 700-800 mm annui, anche se, successivamente, durante l'estate, tale area risulta essere tra le più secche dell'Isola. Queste caratteristiche sono genericamente riconducibili anche alle aree oggetto dell'intervento di installazione del Parco Eolico Nuraxeddu.

La Sardegna, lontana dagli ostacoli orografici delle grandi masse continentali, è spesso soggetta a venti intensi in qualsiasi periodo dell'anno. I venti più frequenti e forti sono il Maestrale, lo Scirocco e il Libeccio. In inverno, lo Scirocco, richiamato da perturbazioni afro-mediterranee apporta intense ondate di maltempo sulla Sardegna meridionale, mentre il Libeccio ed il Maestrale favoriscono le piogge sulla parte Occidentale.

Il Maestrale è anche responsabile di episodi di freddo e neve invernale, trasportando con sé l'aria artica che sfocia dalla Valle del Rodano nel Mediterraneo. In estate, lo Scirocco porta con sé aria molto calda e asciutta dai deserti nordafricani, la quale spesso si accompagna al pulviscolo sahariano e a temperature elevatissime. Tali avvezioni di aria calda annunciano l'arrivo dell'Anticiclone africano che in estate permane a lungo su queste zone del Mediterraneo. Sotto il profilo termico, la Sardegna presenta un clima molto mite con estati molto calde ed inverni miti. Le temperature medie annuali si attestano tra i 15 ed i 18°C. In estate le temperature superano i 30 °C diffusamente, fino a raggiungere la soglia dei 40 °C. D'inverno le temperature restano miti, in particolare nelle coste, mentre possono scendere sotto 0 °C sui settori interni in quota.

In Fig. 24 sono riportate le precipitazioni da ottobre 2020 fino ad aprile 2022 con una chiara evidenza della situazione climatica dell'area che si evolve verso precipitazioni a carattere alluvionale, molto concentrate nel tempo e di forte intensità. Le maggiori precipitazioni (579 mm) cadono nel semestre autunno-inverno, mentre nel semestre primavera-estate cadono 223 mm di pioggia. Il mese meno piovoso risulta essere quello di luglio, in cui le precipitazioni sono pari a 18 mm.



*Fig. 24: Cumulativo delle precipitazioni del periodo ottobre 2020 – aprile 2021 paragonato con la situazione media climatica (fonte ARPAS Sardegna)*

## **6.2.2. Inquadramento climatico dell'area di intervento**

La stazione termopluviometrica più vicina alle aree di installazione del Parco Eolico Nuraxeddu è situata in agro di Sadali Esterzili (cod. NU081B810) afferente alla rete stazione di ARPAS, situata ad una quota di circa 697 m s.l.m. I dati indicano una quantità di precipitazioni media annua di 886 mm, con piogge concentrate nei mesi autunnali e all'inizio dell'inverno. Il mese che presenta la maggiore quantità di pioggia è dicembre, con precipitazioni medie di 108 mm, mentre il mese più siccitoso è luglio con precipitazioni medie di 10 mm. Dai dati termometrici rilevati, il mese più caldo è agosto con una temperatura media mensile di 23,9° C; al contrario il mese più freddo è gennaio con una media mensile di 7,8° C. Il valore medio di escursione termica è di 16,1° C.

I dati indicati ci consentono di collocare l'area, sotto il profilo climatico, nella zona meso-mediterranea caratterizzata da un periodo piovoso concentrato in autunno-inverno ed un periodo con precipitazioni scarse in estate.

Nel prospetto della classificazione fitoclimatica del Pavari, l'area è inserita nella fascia del Lauretum, sottozona calda. Nel prospetto della classificazione bioclimatica di Emberger è inserita nel bioclima mediterraneo semi-arido, livello inferiore.

La temperatura media annua oscilla tra 15°C. Ciò determina una rapida mineralizzazione della sostanza organica, che si riflette in un basso tenore in humus nei suoli. Le temperature assumono i caratteri tipici dell'ambiente mediterraneo.

E' interessante notare anche come il periodo di aridità estiva sia mediamente di tre mesi e come in casi non rari superi anche i quattro mesi.

Gli eventi di tipo alluvionale si verificano solitamente nel periodo tardo estivo e nella prima parte dell'autunno. In maniera improvvisa si passa infatti dalla fase di aridità prolungata ad un periodo di piogge consistenti che si verificano in un arco temporale molto breve. Tutto ciò contribuisce sovente al verificarsi di fenomeni alluvionali anche di dimensioni rilevanti.

I mesi più piovosi sono ottobre, novembre, dicembre e gennaio, al quale fa seguito un periodo asciutto più o meno lungo secondo le annate.

Tra l'inizio di febbraio e l'inizio di maggio, l'andamento delle precipitazioni è abbastanza costante. I mesi meno piovosi, sono invece luglio e agosto. Il regime pluviometrico è di tipo A. I. P. E., quindi con valori decrescenti di precipitazioni dall'autunno-inverno-primavera-estate.

Secondo Le Lannou (1941) e Peguy (1961), la Sardegna è caratterizzata da due regimi massimi raddoppiati: uno autunno-invernale ed uno primaverile. Inoltre, esiste un breve periodo arido invernale, che nell'isola è conosciuto col nome di secche di gennaio. Infatti, durante i mesi di gennaio e febbraio, l'isola cade sotto l'influenza dell'anticiclone freddo continentale, che le assicura un periodo di relativa stabilità climatica, in cui le precipitazioni sono assenti. Il fenomeno, però, può essere piuttosto breve. Per questo le temperature dei mesi di gennaio, febbraio e, molto più raramente, marzo non si discostano troppo dalla media invernale. Le considerazioni fatte per i dati termopluviometrici delle stazioni in esame, concordano con le teorie di Le Lannou (1941) e Peguy (1961).

La quantità delle precipitazioni è variabile da un anno all'altro. Sussiste, quindi, il fenomeno dell'infedeltà pluviometrica (Arrigoni, 1968). In ogni caso, pare che nell'ultimo ventennio le precipitazioni siano diminuite soprattutto nei mesi di gennaio e febbraio. Ciò dimostra che nell'isola vi è un reale pericolo di andare incontro ad un fenomeno di siccità prolungata.

La ventosità è notevole durante tutto il corso delle stagioni, con venti provenienti da tutti i quadranti, ma il più frequente è il mastrale che spira da NW.

Di seguito, in Fig. 25 e Fig. 26, si propone un inquadramento generale ed uno di dettaglio sulla carta Bioclimatica della Sardegna (Fonte Arpas - Agenzia Regionale di Protezione dell'Ambiente della Sardegna).



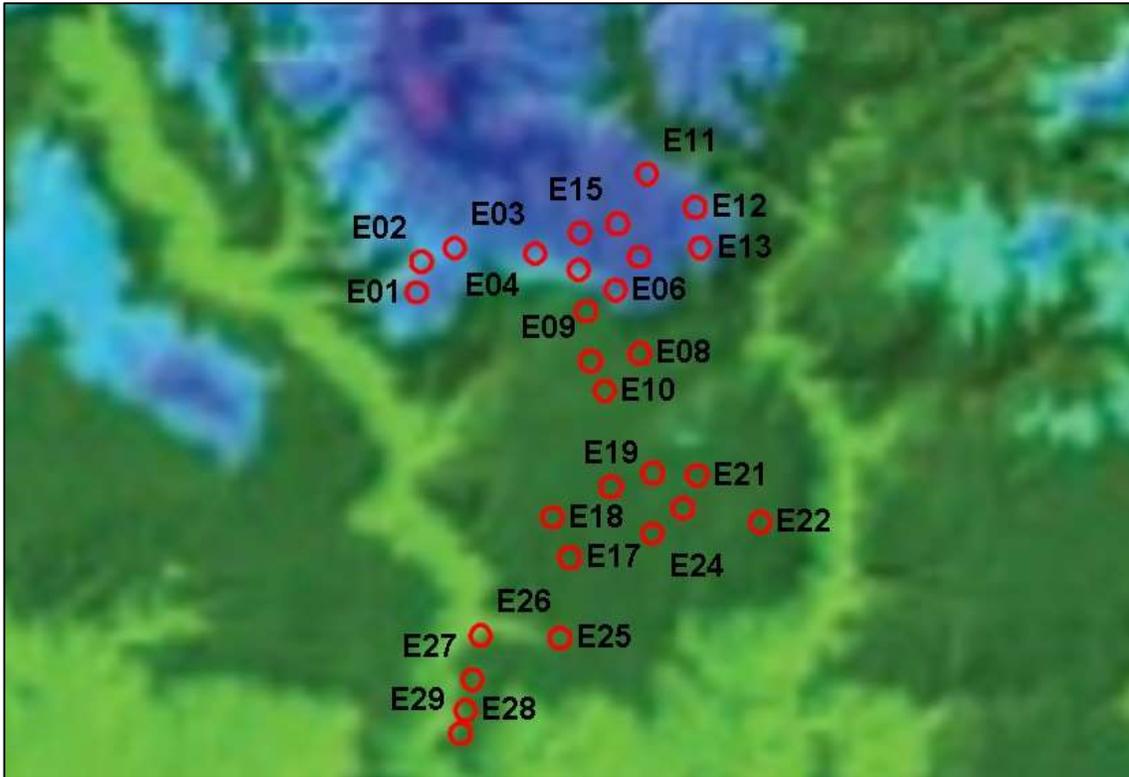


Fig. 26: dettaglio della Carta bioclimatica della Sardegna (Fonte: Arpas Regione Sardegna) con indicazione del layout di progetto

### 6.3. CONFORMITA' DELLE POSSIBILI SOLUZIONI PROGETTUALI A NORMATIVA, VINCOLI E TUTELE

I contenuti di questo Capitolo sono stati espressi nei capitoli precedenti.

## 7. ANALISI DELLO STATO DELL'AMBIENTE (SCENARIO DI BASE)

Il presente capitolo tratta quanto riportato dal punto 3 dell'Allegato VII relativo ai contenuti dello SIA di cui all'art. 22 del D. Lgs. 152/2006 e ss. mm. e ii. In modo specifico si riporta la descrizione degli aspetti pertinenti dello stato attuale dell'ambiente (scenario di base) e una descrizione generale della sua probabile evoluzione in caso di mancata attuazione del progetto, nella misura in cui i cambiamenti naturali rispetto allo scenario di base possano essere valutati con uno sforzo ragionevole in funzione della disponibilità di informazioni ambientali e conoscenze scientifiche.

### 7.1. STATO ATTUALE - SCENARIO DI BASE

L'individuazione delle componenti ambientali da considerare ai fini dell'analisi del sistema territoriale locale si è basata sulle caratteristiche tipologiche e dimensionali del progetto in esame, sui requisiti definiti dalla legislazione vigente in materia di valutazione di impatto ambientale e sulle specifiche caratteristiche del sito interessato dagli interventi.

In dettaglio, le componenti ambientali individuate e significative ai fini del presente studio sono:

- ❖ **Atmosfera**, qualità dell'aria, per caratterizzare l'area dal punto di vista meteorologico e valutare la significatività delle emissioni generate dagli interventi proposti;
- ❖ **Acqua**, ambiente idrico, per valutarne la qualità attuale e a seguito della realizzazione degli interventi proposti;
- ❖ **Suolo e sottosuolo**, per definire le caratteristiche delle aree interessate dalle nuove configurazioni proposte e valutare l'impatto sul consumo di suolo;
- ❖ **Uso del Suolo**, per definire le caratteristiche delle aree interessate dalle nuove configurazioni proposte e valutare l'impatto dell'uso del suolo;
- ❖ **Vegetazione, Flora, Fauna, Ecosistemi**, in virtù delle caratteristiche di naturalità dell'area circostante il sito di impianto;

- ❖ **Paesaggio**, per ciò che concerne l'influenza delle previste attività di progetto sulle caratteristiche percettive dell'area;
- ❖ **Clima acustico**, per la valutazione dell'eventuale incremento dei livelli di rumore legato alle modifiche proposte;
- ❖ **Campi elettromagnetici**, per valutare i valori delle emissioni potenzialmente generate dai collegamenti elettrici.
- ❖ **Aspetti socio-economici**, per valutare l'influenza delle attività di progetto previste sugli aspetti socio-economici soprattutto dei Comuni interessati alla realizzazione del parco eolico.
- ❖ **Viabilità**, per valutare l'influenza delle attività di progetto previste sulla viabilità di accesso ai siti di installazione degli aerogeneratori.
- ❖ **Salute pubblica**, per la valutazione dell'influenza delle attività di progetto previste sulla salute pubblica

### 7.1.1. Atmosfera

Per la caratterizzazione della componente atmosfera nell'ambito della procedura di V.I.A., occorre una appropriata conoscenza del livello di qualità dell'aria e delle condizioni meteorologiche, ottenibile attraverso il reperimento delle indispensabili informazioni di base, ivi comprese, se necessarie, le emissioni dei singoli processi.

L'inquinamento dell'aria è una problematica che maggiormente si riscontra nei paesi industrializzati e in via di sviluppo, essa dipende dalla presenza di inquinanti di tipo primario e secondario.

Gli inquinanti primari sono quelli derivanti dai processi di combustione legati quindi alle attività antropiche quali la produzione di energia da combustibili fossili, riscaldamento, trasporti ecc.

Gli inquinanti secondari invece hanno origine naturale, sono infatti sostanze già presenti in atmosfera che combinandosi tra loro con interazioni chimico-fisiche danno luogo all'inquinamento atmosferico.

Obiettivo della caratterizzazione dello stato di qualità dell'aria e delle condizioni meteorologiche è quello di stabilire la compatibilità ambientale con le normative vigenti di eventuali emissioni, anche da sorgenti mobili, e di eventuali cause di perturbazione meteorologiche.

La valutazione qualitativa degli impatti indotti sull'atmosfera da una qualsiasi opera richiede:

- la valutazione preliminare dei dati meteorologici convenzionali (temperatura, precipitazioni, umidità relativa, vento), riferiti ad un periodo di tempo significativo, nonché eventuali dati supplementari (radiazione solare ecc.) e dati di concentrazione di specie gassose e di materiale particolato;
- la localizzazione e la caratterizzazione delle fonti inquinanti per addivenire alle previsioni degli effetti che tali emissioni inducono sulla componente atmosfera.

#### 7.1.1.1. Qualità dell'atmosfera nell'area di Progetto del parco eolico

Il Progetto di Parco Eolico Nuraxeddu sorge in aree prevalentemente agricole a considerevole distanza dai centri abitati e da potenziali fonti (es. attività industriali) di effluenti gassosi che possano contenere sostanze inquinanti per l'atmosfera. Nell'area in oggetto non ci sono emissioni che perturbano la componente atmosfera ed inoltre il regime del vento che, in taluni casi, è molto sostenuto porta alla diffusione molto celere delle eventuali emissioni.

L'area nella quale si va a collocare l'intervento risulta lontana da qualsiasi emissione di gas da parte di industrie o impianti che possano emettere sostanze inquinanti.

#### 7.1.1.2. Condizioni meteorologiche

La stazione termopluviometrica più vicina alle aree di installazione del Parco Eolico Nuraxeddu è situata in agro di Sadali Esterzili (cod. NU081B810) afferente alla rete stazione di ARPAS, situata ad una quota di circa 697 m s.l.m. Da quanto riportato, nessuno dei valori medi annuali o delle soglie indicate da normativa vengono superati.

I dati indicati ci consentono di collocare l'area, sotto il profilo climatico, nella zona meso-mediterranea caratterizzata da un periodo piovoso concentrato in autunno-inverno ed un periodo con precipitazioni scarse in estate.

Nel prospetto della classificazione fitoclimatica del Pavari, l'area è inserita nella fascia del Lauretum, sottozona calda. Nel prospetto della classificazione bioclimatica di Emberger è inserita nel bioclima mediterraneo semi-arido, livello inferiore.

#### 7.1.1.3. Temperature

La temperatura è come la piovosità, in funzione del periodo stagionale. Dai dati termometrici rilevati, il mese più

caldo è agosto con una temperatura media mensile di 23,9° C; al contrario il mese più freddo è gennaio con una media mensile di 7,8° C. Il valore medio di escursione termica è di 16,1° C.

La temperatura media annua oscilla tra 15°C. Ciò determina una rapida mineralizzazione della sostanza organica, che si riflette in un basso tenore in humus nei suoli. Le temperature assumono i caratteri tipici dell'ambiente mediterraneo.

È interessante notare anche come il periodo di aridità estiva sia mediamente di tre mesi e come in casi non rari superi anche i quattro mesi

#### **7.1.1.4. Piovosità**

I dati indicano una quantità di precipitazioni media annua di 886 mm, con piogge concentrate nei mesi autunnali e all'inizio dell'inverno (ottobre – dicembre) al quale fa seguito un periodo asciutto più o meno lungo secondo le annate. Il mese che presenta la maggiore quantità di pioggia è dicembre, con precipitazioni medie di 108 mm, mentre il mese più siccitoso è luglio con precipitazioni medie di 10 mm.

Tra l'inizio di febbraio e l'inizio di maggio, l'andamento delle precipitazioni è abbastanza costante. Il regime pluviometrico è di tipo A.I.P.E., con valori decrescenti di precipitazioni dall'autunno-inverno-primavera-estate.

Gli eventi di tipo alluvionale si verificano solitamente nel periodo tardo estivo e nella prima parte dell'autunno. In maniera improvvisa si passa infatti dalla fase di aridità prolungata ad un periodo di piogge consistenti che si verificano in un arco temporale molto breve. Tutto ciò contribuisce sovente al verificarsi di fenomeni alluvionali anche di dimensioni rilevanti.

#### **7.1.1.5. Ventosità**

La ventosità è notevole durante tutto il corso delle stagioni, con venti provenienti da tutti i quadranti, ma il più frequente è il maestrale che spira da Nord Ovest.

#### **7.1.1.1. Nevosità**

Le precipitazioni nevose, di intensità variabile a seconda della località e dell'altitudine, non sono quasi mai dannose alle coltivazioni. La neve, per la sua bassa conduttività termica, è un ottimo coibente e impedisce il passaggio nell'atmosfera del calore disponibile nel terreno. Infatti, la temperatura del terreno coperto da neve è generalmente di circa 5°C superiore a quella presente nell'atmosfera. Sciogliendosi lentamente, viene poi assorbita in larga parte dal terreno, evitando fenomeni di erosione tipici della pioggia battente su terreni argillosi in pendio.

La nebbia è un fenomeno che ha attualmente frequenza ed intensità scarsa o nulla e molto irregolare. Per quanto riguarda le condizioni di nebbia, appare generalmente nel periodo invernale e per brevi periodi, mentre la brina e le gelate, frequenti nel periodo invernale, recano danni trascurabili alla vegetazione.

### **7.1.2. Acqua, ambiente idrico**

Per quanto riguarda la componente "Acqua", è da ritenersi trascurabile l'interferenza sia con il ruscellamento superficiale che con la circolazione idrica sotterranea. Questo perché la realizzazione dell'impianto e delle opere associate non comporterà modificazioni significative alla morfologia del sito e perché le opere di fondazione sono caratterizzate da modesta profondità rispetto alla presenza di falde acquifere

La qualità delle acque non sarà inoltre influenzata dalla presenza dell'impianto in quanto la produzione di energia tramite aerogeneratori si caratterizza anche per l'assenza di qualsiasi tipo di rilascio nei corpi idrici o nel suolo.

Se necessario, sarà predisposto, comunque, un sistema di regimazione delle acque meteoriche sull'area di cantiere che eviti il dilavamento della superficie dello stesso. Conseguentemente si può ragionevolmente escludere qualunque tipo di interferenza con l'ambiente idrico superficiale e sotterraneo.

### **7.1.3. Suolo e sottosuolo**

#### **7.1.3.1. Inquadramento geologico**

Facendo riferimento alla relazione REL05 – Relazione Geologica a firma del dottor geologo Luigi Sancier "L'area è ubicata nella parte centro-orientale dell'isola, al confine con la regione dei "Tacchi" (Sarcidano, Salto di Quirra e Ogliastro), con rilievi morfostrutturali tabulari estesi e limitati da bordi di scarpata netti ("Tacchi"), i quali rappresentano la copertura da silicoclastica a carbonatica che durante il Giurassico ricopriva uniformemente quasi l'intera isola. Questa copertura carbonatica può poggiare su alternanze litologiche a carattere misto carbonatico-silicoclastico, localmente intruse da corpi vulcanici, e che rappresentano una fase

*di sedimentazione in bacini interni post-varisici di collasso con ambienti variabili da continentali a transizionali, di età permiana. A loro volta, queste alternanze poggiano in discordanza sul basamento metamorfico varisico deformato, in questo caso costituito dall'Unità tettonica della Barbagia, appartenente alle falde interne della catena varisica.*”.

Secondo la cartografia IGM (1:25000) l'area è suddivisa tra i Fogli: Nurri: 540-I, Escalaplano: 541-III, Orroli: 540-II, Genna su ludu:540-IV.

Secondo la Carta Tecnica Regionale della Sardegna (1:10000): 540120 – 540160 – 540080 – 541050 - 540120

Dal punto di vista geologico generale l'area in esame è rappresentata nel Foglio 540 “MANDAS” della Carta Geologica d'Italia in scala 1/50.000. In Fig. 27 si riporta la fotografia dell'area vasta.



*Figura 27: Vista panoramica del pianoro a SW caratterizzato dai calcari e dolomie della FM di Dorgali a stratificazione sub orizzontale*

In riferimento all'area in studio in Fig. 28 le litologie affioranti nel settore in cui verranno realizzati gli aerogeneratori e la Sottostazione Utente sono riportate di seguito (dalla più antica alla più recente):

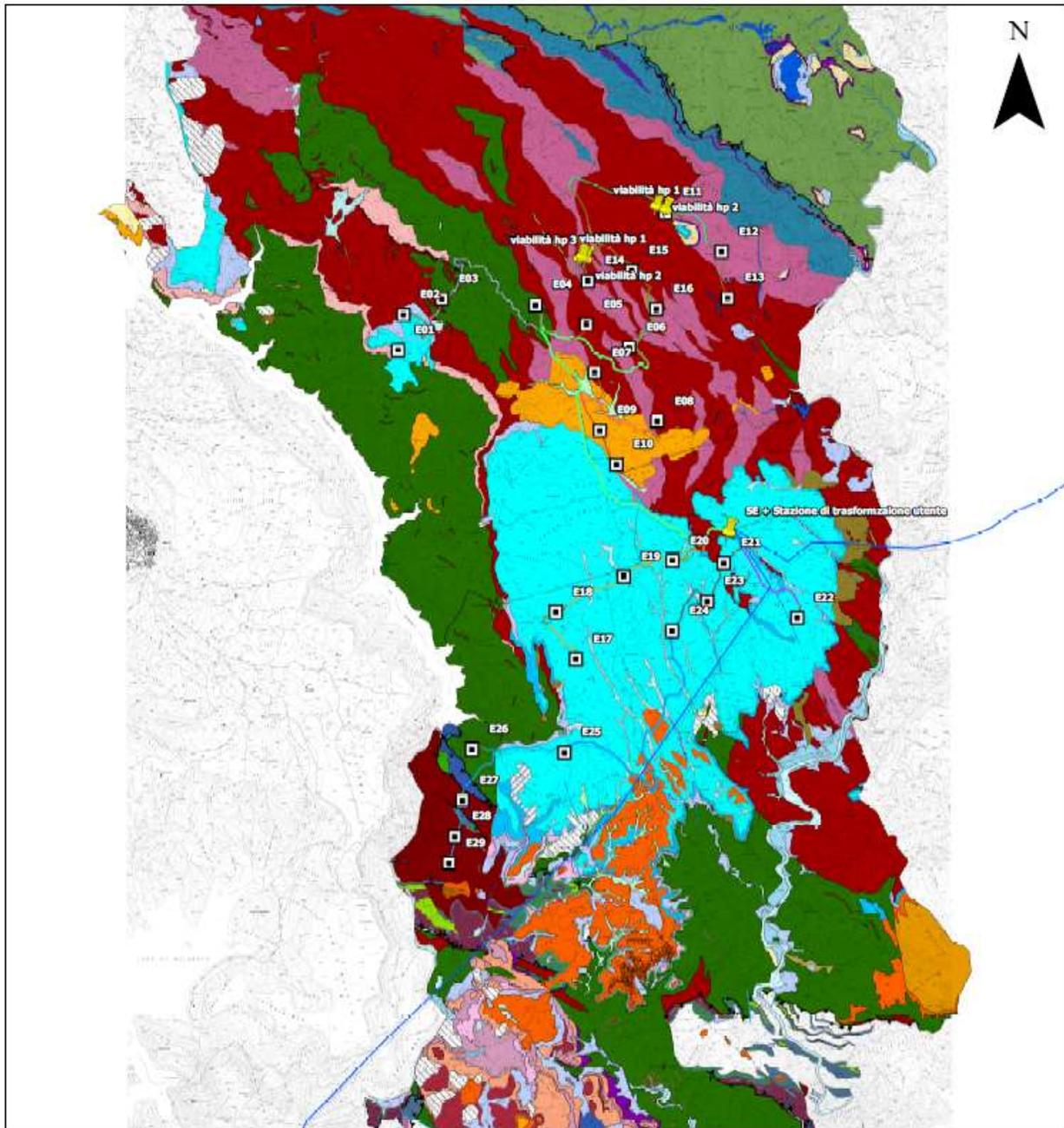


Fig. 28: Stralcio della carta geologica della Sardegna (1:50.000) con layout d'impianto

**DOR - Formazione di Dorgali** [Dogger - Malm]. Litologie carbonatiche a composizione variabile da termini dolomitici a termini calcarei. Strati massivi con potenze massime rilevate nell'area di circa 700m, talvolta a causa degli intensi processi di dolomitizzazione non è evidente la stratificazione.

**USS - Formazione di Ussana** (Oligocene – Miocene inf.). Conglomerati e breccie, grossolani, eterometrici, prevalentemente a spese di basamento cristallino paleozoico, carbonati giurassici, vulcaniti oligomioceniche; livelli argilloso-arenacei rossastri talora prevalenti nella base

**SVI – Arenarie di San Vito**. Alternanze irregolari di strati, da decimetrici a metrici, di metarenarie quarzoso-micacee e sottili livelli di metapeliti con laminazioni piano parallele ed incrociate. Livelli di metaconglomerati quarzosi minuti nella parte alta. Suddetta formazione è presente in ridotti affioramenti nell'area, risulta intrusa dai porfidi permiani.

**MSV – Monte Santa Vittoria**. Metavulcaniti con chimismo da acido a basico, metaepiclastiti, metarenarie feldspatiche metaconglomerati a componente vulcanica. È una litostratigrafia individuabile in un ampio affioramento a sud ovest della carta geologica, in corrispondenza dell'Unità di Meana Sardo, dove è rappresentata

da due formazioni, dalla formazione di M. Corte Cerbos (metariolitiafriche), su cui si sovrappone la formazione di Manixeddu (metaepiclastiti derivate dallo smantellamento di vulcaniti acide) e la formazione di Serra Tonnai (metagrovacche vulcaniche e metandesiti).

Considerate le caratteristiche geologiche dell'ambito di intervento, caratterizzato dalla presenza di due litotipi principali e due secondari (cfr. REL05 – Relazione Geologica): REL05 – Relazione geologica, geotecnica, idrogeologica e compatibilità idraulica):

**Litotipo 1:** metamorfiti della “**Formazione di Monte Santa Vittoria**” (MSV) in prevalenza rocce bruno giallastre con superfici di scistosità parzialmente ossidate e fratturate con giunti suborizzontali e subverticali, debolmente beanti e talvolta riempiti di limo; In superficie presentano patine nerastre di ossidazione. Tra i due punti di interesse è presente in affioramento la formazione di San Vito con contatto tettonico a sud in sovrascorrimento secondario localmente riattivato come faglia diretta.



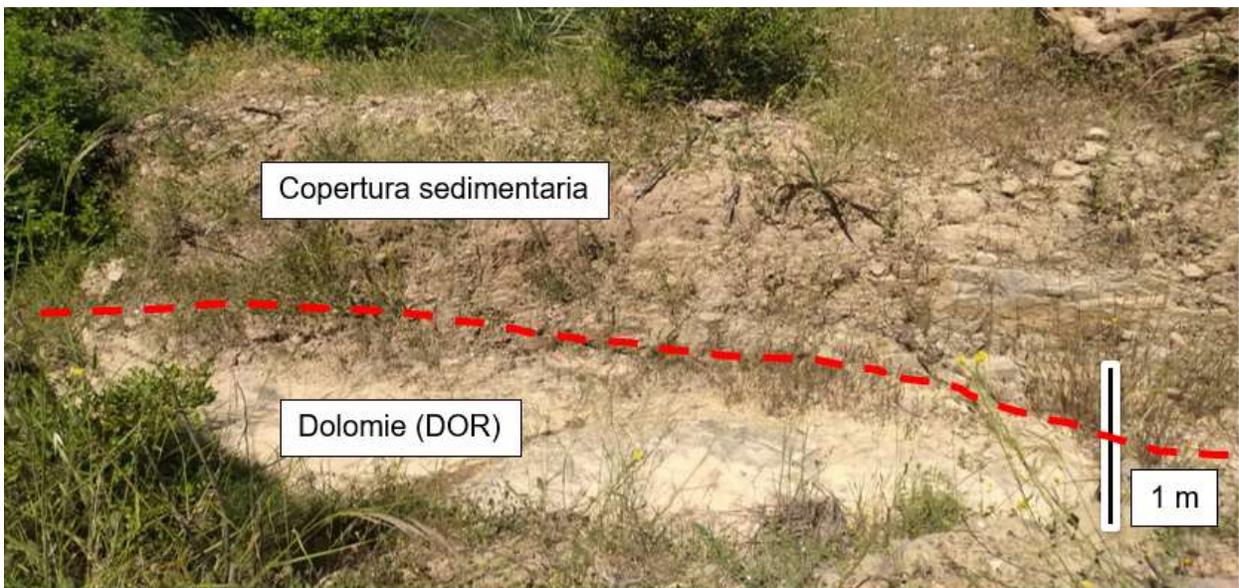
*Fig. 29: Affioramento della Formazione di Monte Santa Vittoria*

I siti di installazione dei basamenti degli aerogeneratori E05, E06, E07, E08, E11, E12, E13, E14, E15, E16, E27, E28, E29 vedono la presenza del litotipo 1: MSV

**Litotipo 2:** litologie carbonatiche della “**Formazione di Dorgali**” (DOR) calcari e dolomie affioranti o sub affioranti, con stratificazione generalmente sub orizzontale con i primi 80-90cm interessati da famiglie di giunti più o meno ortogonali che tuttavia non determinano anisotropie tali da poter essere un problema in fase di realizzazione dell'opera; talvolta il substrato roccioso è coperto da 50-100cm di suoli e/o sedimenti di natura alluvionale quaternari.



*Fig. 30: Affioramento dei Calcari dolomitici della FM di Dorgali*



*Fig. 31: Coltre di copertura al di sopra delle dolomie della FM di Dorgali*

I siti di installazione dei basamenti degli aerogeneratori E01, E17, E18, E19, E20, E21, E22, E23, E24, E25 vedono la presenza del litotipo 2: DOR

Litotipo 3: metamorfiti della “**Formazione delle Arenarie di San Vito**” (SVI) **arenarie** con buone caratteristiche geomeccaniche. Si segnala la presenza di una sottile coltre detritica. La morfologia è relativamente dolce caratterizzata da una cresta ampia che si sviluppa da ovest a est, degrada gradualmente a nord, mentre a Sud è interrotto da un ripido pendio. Gli strati complessivamente sono in reggipoggio rispetto al versante Nord.



*Fig. 32: Affioramento delle metamorfiti della Formazione delle Arenarie di San Vito*

I siti di installazione dei basamenti degli aerogeneratori E02, E03, E04, E26 vedono la presenza del litotipo 3: SVI

Litotipo 4: metamorfiti della “**Formazione di Ussana**” (USS) affiora limitatamente nell’area ed è costituita in prevalenza da **ciottoli eterometrici** di natura prevalentemente paleozoica a matrice sabbiosa-argillosa. A quota variabile tra -50cm e -200cm si trova il substrato lapideo paleozoico costituito dalle metamorfiti della Formazione di Santa Vittoria (MSV).



*Fig. 33: Sezione sulla Formazione di Ussana*

I siti di installazione dei basamenti degli aerogeneratori E09, E10 vedono la presenza del litotipo 4: USS

L’area di ubicazione della Sottostazione Utente 30/150kV vede il substrato lapideo quasi affiorante, costituito in prevalenza dalle litologie carbonatiche della “Formazione di Dorgali” (DOR) e in misura minore dalle metamorfiti della “Formazione di Monte Santa Vittoria” (MSV).

Entrambe le formazioni presentano un buono stato di conservazione e non mostrano particolari difetti strutturali evidenti.

Le aree interessate dal posizionamento degli aerogeneratori e opere connesse del Parco Eolico Nuraxeddu non presentano livelli critici inerenti al Rischio Geomorfologico (cfr. elaborati ELB23c-N, ELB23c-S, ELB23d-N, ELB23d-S), Pericolosità Frana (cfr. elaborati ELB23b-N, ELB23b-S), alla Pericolosità Idraulica (cfr. elaborati ELB23a-N, ELB23a-S, ELB23e-N, ELB23e-S).

#### **7.1.3.2. Considerazioni litotecniche**

Facendo riferimento alla relazione REL05 – Relazione Geologica a firma del dottor geologo Luigi Sanciu “*Le fondazioni degli aerogeneratori saranno intestate nel basamento metamorfico costituito da litologie appartenenti alla Formazione di Dorgali, le vulcaniti metamorfiche della formazione di Santa Vittoria e le metamorfiti di basso grado della Formazione di San Vito. Solitamente al di sotto di una coltre di alterazione del substrato lapideo, potente 3-7 metri, intensamente decompressa, alterata e parzialmente ossidata è presente mentre più in profondità questa risulta poco fratturata, scomposta talvolta secondo i piani di clivaggio, i pochi giunti di taglio sono obliqui o molto inclinati, piani o debolmente scabri, serrati. In base alle considerazioni fatte precedentemente, tenendo conto dei dati raccolti durante le precedenti campagne di indagini e dalle scelte eseguite in fase esecutiva, è consigliabile che le fondazioni degli aerogeneratori debbano essere a contatto diretto con le formazioni litoidi. Ferma restando la necessità di validare le valutazioni in questa sede con i dati provenienti dalle indagini geognostiche puntuali, da eseguirsi ad hoc in sede di progettazione esecutiva.*

#### **7.1.3.3. Inquadramento geomorfologico**

Facendo riferimento alla relazione REL05 – Relazione Geologica a firma del dottor geologo Luigi Sanciu “*L’area geomorfologicamente è caratterizzata dalla presenza di rilievi tabulari di natura carbonatica, limitati lateralmente da orli di scarpata, con altezze variabili da 600 a 1000m s.l.m. visibilmente molto caratteristici. Testimoni dei depositi carbonatici mesozoici che un tempo ricoprivano quasi uniformemente l’intera isola successivamente frammentati ed erosi a in seguito a fenomeni tettonici di ringiovanimento tettonico, le superfici dei tavolati sono soggetti ai fenomeni di carsismo, che hanno scolpito strette valli sospese, doline e campi solcati. I sistemi di faglie normali hanno prevalentemente andamento NW-SE, NS e NE-SW, con la caratteristica struttura a gradinata degradante da NE verso SW, con altezze massime dei tavolati carbonatici (“tacchi”) con circa 800-1000 m ai 600 m degli altopiani post-ercinici peneplanati, dove sorge il parco eolico. Il penepiano (con una quota media di 600m) è delimitato da profonde incisioni e versanti con forte acclività, che hanno impedito l’uso intensivo della zona, gli aerogeneratori vengono posizionati sugli ampi crinali dei rilievi, che permettono la collocazione delle piazzole eoliche. Ai margini perimetrali i tavolati carbonatici poggiano talvolta su depositi basali argillosi mesozoici o direttamente sulle metamorfite erciniche, in corrispondenza di tali contatti si segnala la presenza di sorgenti, cascate e depositi di travertino in cascate o terrazzi. La giacitura degli strati influenza fortemente la forma delle valli, prevalentemente strette e a V simmetriche, i corsi d’acqua e le valli risultano molto incise, talvolta incassate a causa dei fenomeni tettonici di ringiovanimento, con un andamento prevalentemente dendritico tortuoso fino a meandriforme. La genesi dei meandri incassati visibili nella parte alta del Rio Quirra, è riconducibile a fenomeni di ringiovanimento che hanno portato ad un’intensa ripresa dell’erosione verticale in età post-ercinica, con una successiva accentuazione plio-quaternaria.”*

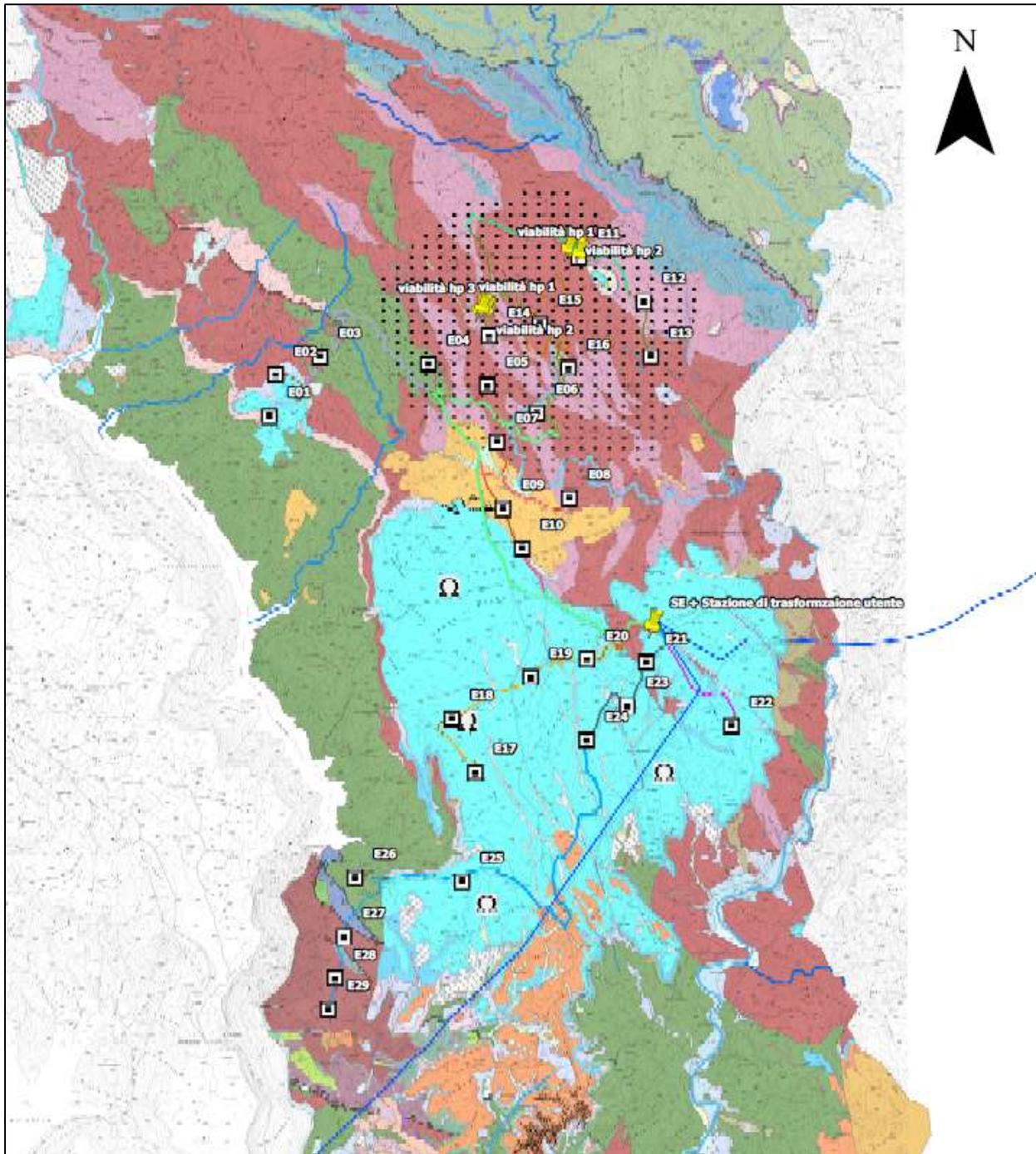


Fig. 34: Carta geomorfologica con indicazione del layout e della Sottostazione Utente – per la legenda si rimanda all'allegata Carta della REL05 Relazione geologica, geotecnica, idrogeologica e compatibilità idraulica

#### 7.1.3.4. Inquadramento idrogeologico

Facendo riferimento alla relazione REL05 – Relazione Geologica geotecnica, idrogeologica e compatibilità idraulica, a firma del dottor geologo Luigi Sanciù “Nell’area affiorano tre principali unità idrogeologiche, distinte in base alla porosità e al tipo di circolazione.

- medio-bassa per fratturazione, tipica delle successioni metamorfiche erciniche e i sedimenti mesozoici basali a carattere arenaceo argilloso (formazione di Nurri-Escalaplano);
- medio-alta per fratturazione, dolomie mesozoiche;
- alta per porosità, tipica dei depositi di versante.

#### **Unità idrogeologica metamorfica e sedimenti basali mesozoici.**

*Costituita da filladi e da metarenarie caratterizzata da permeabilità variabili, le aree che presentano una circolazione d'acqua consistente, sono interessate principalmente da deformazioni tettoniche e da profonde alterazioni; tuttavia, risultano sede di falde molto modeste a carattere perlopiù stagionale. In questa categoria rientrano anche i depositi basali mesozoici, con permeabilità variabili da bassa a nulla nelle aree in cui affiorano i termini argillosi della Formazione.*

#### **Unità idrogeologica carbonatico-silicoclastica mesozoica.**

*La copertura carbonatica, con permeabilità localmente alta dei, dovuta alla fratturazione causata dai processi tettonici e dai fenomeni carsici (porosità secondaria). La presenza dei depositi argillosi basali permette l'affioramento della falda, dando luogo a numerose scaturigini, che in caso di condizioni giaciture favorevoli possono essere perenni anche se con portate modeste. Gli acquiferi più importanti per l'approvvigionamento idrico, sono individuabili proprio in questa unità, grazie all'alto coefficiente di immagazzinamento, inoltre, il tasso di evapotraspirazione è molto basso e il deflusso superficiale è praticamente inesistente.*

#### **Unità sedimentaria quaternaria.**

*I versanti dei tavolati calcarei sono caratterizzati dalla presenza di una coltre detritica eterogenea con potenze variabili, che deriva dall'erosione e dal crollo dei depositi carbonatici. Presentano un'ottima conducibilità idraulica, tuttavia, a causa della scarsa potenza e dalla forte inclinazione, non permettono l'immagazzinamento di volumi consistenti d'acqua e fungono esclusivamente come termini di passaggio alle litologie meno permeabili del basamento ercinico come si osserva al contatto tra Monte Corongiu e il basamento.*

#### **Unità idrogeologica metamorfica e sedimenti basali mesozoici.**

*Costituita da filladi e da metarenarie caratterizzata da permeabilità variabili, le aree che presentano una circolazione d'acqua consistente, sono interessate principalmente da deformazioni tettoniche e da profonde alterazioni; tuttavia, risultano sede di falde molto modeste a carattere perlopiù stagionale. In questa categoria rientrano anche i depositi basali mesozoici, con permeabilità variabili da bassa a nulla nelle aree in cui affiorano i termini argillosi della Formazione.*

#### **Unità idrogeologica carbonatico-silicoclastica mesozoica.**

*La copertura carbonatica, con permeabilità localmente alta dei, dovuta alla fratturazione causata dai processi tettonici e dai fenomeni carsici (porosità secondaria). La presenza dei depositi argillosi basali permette l'affioramento della falda, dando luogo a numerose scaturigini, che in caso di condizioni giaciture favorevoli possono essere perenni anche se con portate modeste. Gli acquiferi più importanti per l'approvvigionamento idrico, sono individuabili proprio in questa unità, grazie all'alto coefficiente di immagazzinamento, inoltre, il tasso di evapotraspirazione è molto basso e il deflusso superficiale è praticamente inesistente.*

#### **Unità sedimentaria quaternaria.**

*I versanti dei tavolati calcarei sono caratterizzati dalla presenza di una coltre detritica eterogenea con potenze variabili, che deriva dall'erosione e dal crollo dei depositi carbonatici. Presentano un'ottima conducibilità idraulica, tuttavia, a causa della scarsa potenza e dalla forte inclinazione, non permettono l'immagazzinamento di volumi consistenti d'acqua e fungono esclusivamente come termini di passaggio alle litologie meno permeabili del basamento ercinico.*

#### **7.1.3.5. Sismicità storica**

La “pericolosità sismica di base”, di seguito chiamata semplicemente pericolosità sismica, costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche da applicare alle costruzioni e alle strutture.

Facendo riferimento alla citata relazione REL06 – Relazione sulla pericolosità sismica “*La sismicità della Regione Sardegna è assai bassa. Tali evidenze sono messe in rilievo da molti indicatori, quali l'evoluzione cinematica del Mediterraneo centrale, che secondo qualsiasi ricostruzione, ci dice che l'intero blocco sardo-corso è rimasto stabile negli ultimi 7 milioni di anni.*

*Il catalogo storico dei terremoti riporta, infatti, solo due eventi nel Nord della Sardegna, entrambi di magnitudo inferiore a 5 (nel 1924 e nel 1948); il catalogo strumentale (sismicità degli ultimi 25 anni registrata dalla rete nazionale) riporta solo alcuni eventi nel Tirreno e pochissimi eventi a Sud della Sardegna (come gli ultimi eventi del marzo 2006), tutti eventi di magnitudo inferiore a 5.*

*L'evento sismico più forte in Sardegna, infatti, è stato registrato nel 1948 nella zona tra Castelsardo e Tempio*

*Pausania; fu un terremoto che provocò solo qualche lieve danno. Nel 2006 alcune scosse avvennero nel Golfo di Cagliari, spaventando la popolazione senza danni.*

*Nella zona presa in esame la situazione è analoga: non è impossibile che si verifichi qualche scossa leggera ma la probabilità è molto bassa. Si tratta, insomma, di eventi di bassa energia, e infrequenti.”*

Le Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC) D.M. 14.01.2008 così come gli aggiornamenti relativi di cui al D.M. 17.01.2018, introducono il concetto di pericolosità sismica di base in condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale.

Le NTC introducono il concetto di nodo di riferimento di un reticolo composto da 10751 punti in cui è stato suddiviso l'intero territorio italiano. Le stesse NTC forniscono, per ciascun nodo del reticolo di riferimento e per ciascuno dei periodi di ritorno  $T_r$  considerati dalla pericolosità sismica, tre parametri:

- $a_g$  = accelerazione orizzontale massima del terreno (espressa in  $g/10$ );
- $F_0$  = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- $T^*c$  = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

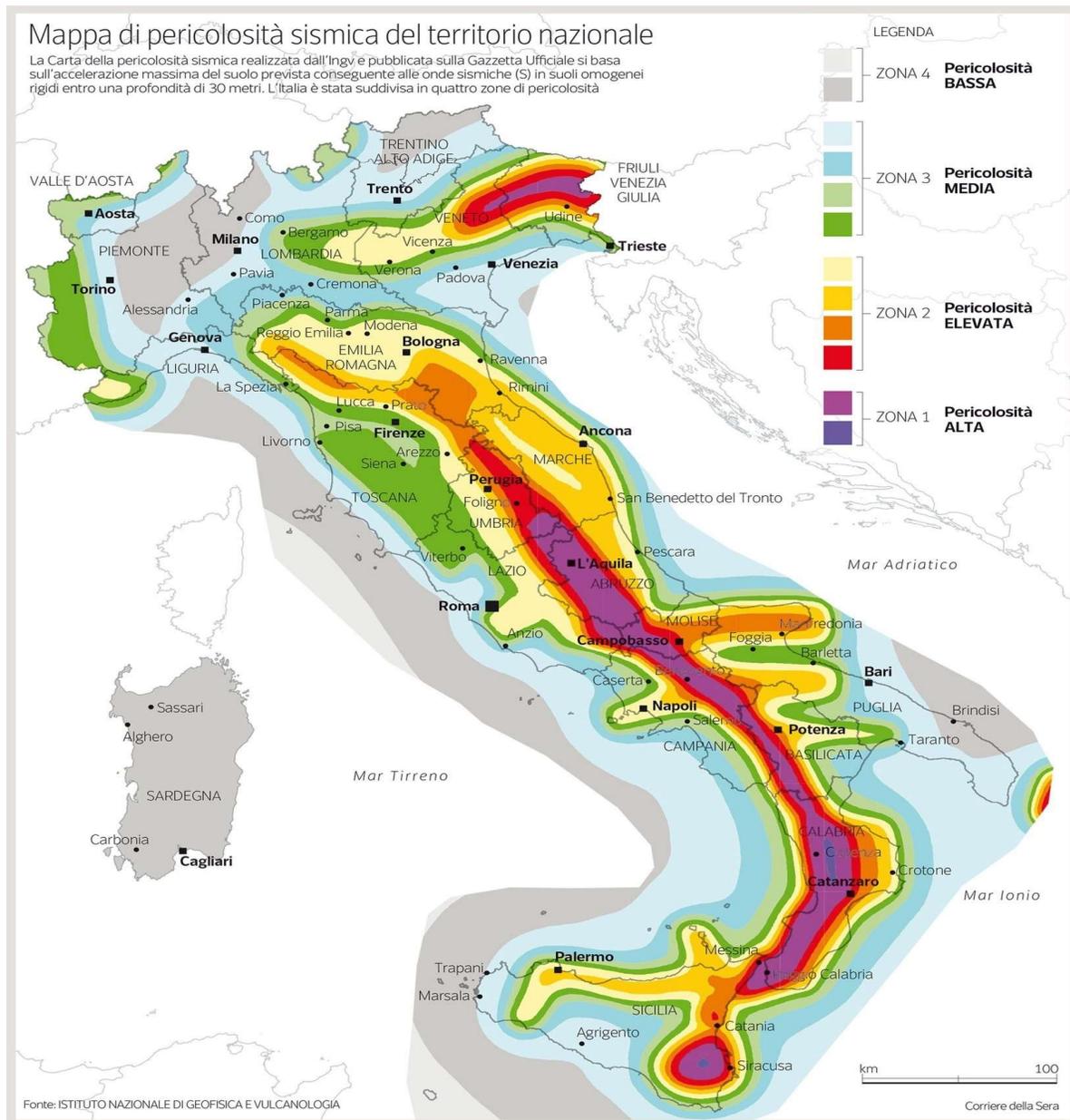


Fig. 35: Mappa della pericolosità sismica nazionale (Fonte INGV)

Dalla mappa si ricavano i valori di “ag” teorici indicati nella seguente Tab. 10 a seconda della zonazione. La Sardegna ricade all’interno della Zona 4 (pericolosità bassa).

Zona sismica	Accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (ag)
1	ag >0.25
2	0.15 <ag ≤ 0.25
3	0.05 <ag ≤ 0.15
4	ag ≤ 0.05

Tab. 10: Valori di ag

#### 7.1.3.6. Modello geotecnico

Facendo riferimento alla citata relazione REL05 – Relazione Geologica “*Analizzato il contesto geomorfologico e litologico dell’area e le caratteristiche tipologiche dell’intervento in progetto dovrà essere necessariamente realizzata una campagna di indagini geognostiche a supporto della progettazione esecutiva. Tale indagine sarà finalizzata alla definizione dell’andamento stratigrafico del terreno, alla caratterizzazione geotecnica-geomeccanica dei terreni di copertura, alla valutazione dell’eventuale circolazione idrica sotterranea e alla definizione della categoria sismica del sottosuolo.*”

*In base ai dati di rilevamento ed alla presenza nelle vicinanze di opere di fondazione per gli aerogeneratori, i terreni in oggetti mostrano una buona capacità portante sotto il primo metro dal piano di campagna. Sarà comunque imprescindibile una adeguata campagna geognostica per caratterizzare al meglio i terreni per la verifica puntuale del terreno di fondazione delle torri eoliche.*

#### 7.1.3.7. Progetto indagine geognostica

La campagna geognostica potrebbe essere articolata come segue:

- Esecuzione di sondaggi geognostici e prelievo di campioni per analisi di laboratorio.
- Esecuzione di MASW finalizzate rispettivamente alla estensione areale dei dati puntuali desunti dai sondaggi a carotaggio continuo e per la determinazione della Vs30

#### 7.1.3.8. Conclusioni degli aspetti geologici

Facendo riferimento alla citata relazione REL05 – Relazione Geologica “*Dall’analisi del sito, nel quale si prevede l’installazione dell’impianto eolico in progetto, è evidente che le varie opere saranno realizzate su rocce, appartenenti a quello che viene definito basamento ercinico, caratterizzato, in quest’area della Sardegna, da rocce metamorfiche di basso grado, intensamente deformate. L’alterazione del substrato ha prodotto la coltre detritica che ricopre con spessori raramente superiori al metro il basamento, costituito da clasti a granulometria eterogenea.*”

*In conclusione, alla luce di quanto osservabile in campo e tenendo conto dei dati provenienti dalle precedenti campagne di indagini, fermo restando dall’imprescindibilità di eseguire gli opportuni accertamenti obbligatori nelle fasi più avanzate di progettazione, si può affermare quanto segue:*

- *le litologie su cui poggeranno le opere sono dotate di buone caratteristiche meccaniche, elevata resistenza al taglio e comprimibilità quasi nulla, ragion per cui costituiscono un basamento altamente performante che non obbliga a delle scelte limitanti in ambito di tipologia delle fondamenta*
- *da cartografia IFFI non emergono fenomeni gravitativi in atto, quiescenti o fossili, la realizzazione delle opere non andrà in alcun modo a perturbare gli equilibri idrogeologici presenti*

*L’evoluzione morfodinamica dell’area non andrà a pregiudicare le opere, a causa di dissesti idraulici in quanto gli interventi ricadono in area esente da condizioni di pericolo da inondazione/allagamento. Il posizionamento delle opere non interferisce con gli elementi idrici presenti, ragion per cui si esclude l’alterazione delle dinamiche di deflusso idrico superficiale. Il posizionamento in corrispondenza delle creste allungate e poco inclinate, escluderebbe un’eventuale interazione tra falda e fondazioni; tuttavia, non è da escludere presenze di acqua nel sottosuolo di carattere stagionale. Si ritiene per questo, che le opere previste possano realizzarsi senza particolari*

*problematiche di natura geologica/geotecnica, sarà comunque necessario l'esecuzione di mirate indagini geognostiche finalizzate ad approfondire l'assetto locale, in modo da supportare obbligatoriamente la fase di progettazione esecutiva.*

#### **7.1.4. Uso del suolo**

##### **7.1.4.1. Pedologia**

Facendo riferimento alla relazione REL18 Relazione Agronomica forestale e pedologica a firma del dottor agronomo Vincenzo Sechi *“I suoli sono il risultato della interazione di sei fattori naturali: substrato, clima, morfologia, vegetazione, organismi viventi e tempo. La conoscenza delle caratteristiche fisicochimiche dei suoli rappresenta pertanto uno degli strumenti fondamentali nello studio di un territorio, soprattutto se questo studio è finalizzato ad una utilizzazione che non ne comprometta le potenzialità produttive. L'obiettivo della pedologia è pertanto duplice:*

- *conoscenza dei processi evolutivi dei suoli che si estrinseca con l'attribuzione del suolo, o dei suoli, ad un sistema tassonomico o in una classificazione;*
- *valutazione della loro attitudine ad un determinato uso o gruppo di usi al fine di ridurre al minimo la perdita di potenzialità che tale uso e l'utilizzazione in genere comporta.*

*Le tipologie di suolo sono legate per genesi alle caratteristiche delle formazioni geo-litologiche presenti e all'assetto idraulico di superficie nonché ai diversi aspetti morfologici, climatici e vegetazionali.*

*Poiché la litologia del substrato o della roccia madre ha una importanza fondamentale quale fattore nella pedogenesi dei suoli, le unità principali sono state delimitate in funzione delle formazioni geologiche prevalenti, e successivamente all'interno di esse sono state individuate unità, distinte dalla morfologia del rilievo, dall'acclività e dall'uso del suolo prevalente.*

*L'area di progetto su cui verranno installati gli aerogeneratori E19, E18, E17, E21, E23, E24, E25, E 26, E27, E10, E08 ricade nei paesaggi identificati come **“Calcari, dolomie e calcari dolomitici del Paleozoico e del Mesozoico e relativi depositi di versante”** e per gli aerogeneratori E01, E02, E03, E04, E05, E06, E07, E09, E01, E12, E13, E14, E15, E16, E20, E22, E28, E29 le aree di occupazione sono identificate come **“Metamorfiti (scisti, scisti arenacei, argilloscisti, ecc.) del Paleozoico e relativi depositi di versante”**.*

*Al primo paesaggio viene associato il profilo **A1** con **“Roccia affiorante e suoli a profondità variabile nelle anfrattuosità della roccia, con profili A-R e subordinatamente A-Bt-R, argillosi, poco permeabili, neutri, saturi”**; mentre al secondo paesaggio vengono associati i profili **B1** e **B2**, rispettivamente **“Roccia affiorante, suoli a profilo A-C e subordinatamente A-Bw-C, poco profondi, da franco sabbiosi a franco argillosi, mediamente permeabili, subacidi, parzialmente desaturati”** e **“Profili A-C, A-Bw-C e subordinatamente roccia affiorante, da poco a mediamente profondi, da franco sabbiosi a franco argillosi, da permeabili a mediamente permeabili, subacidi, parzialmente desaturati”**.*

*Di seguito, in Fig. 32 si propone la carta dei suoli della Sardegna tratta da carta dei suoli della Sardegna di Aru, Baldaccini e Vacca.*

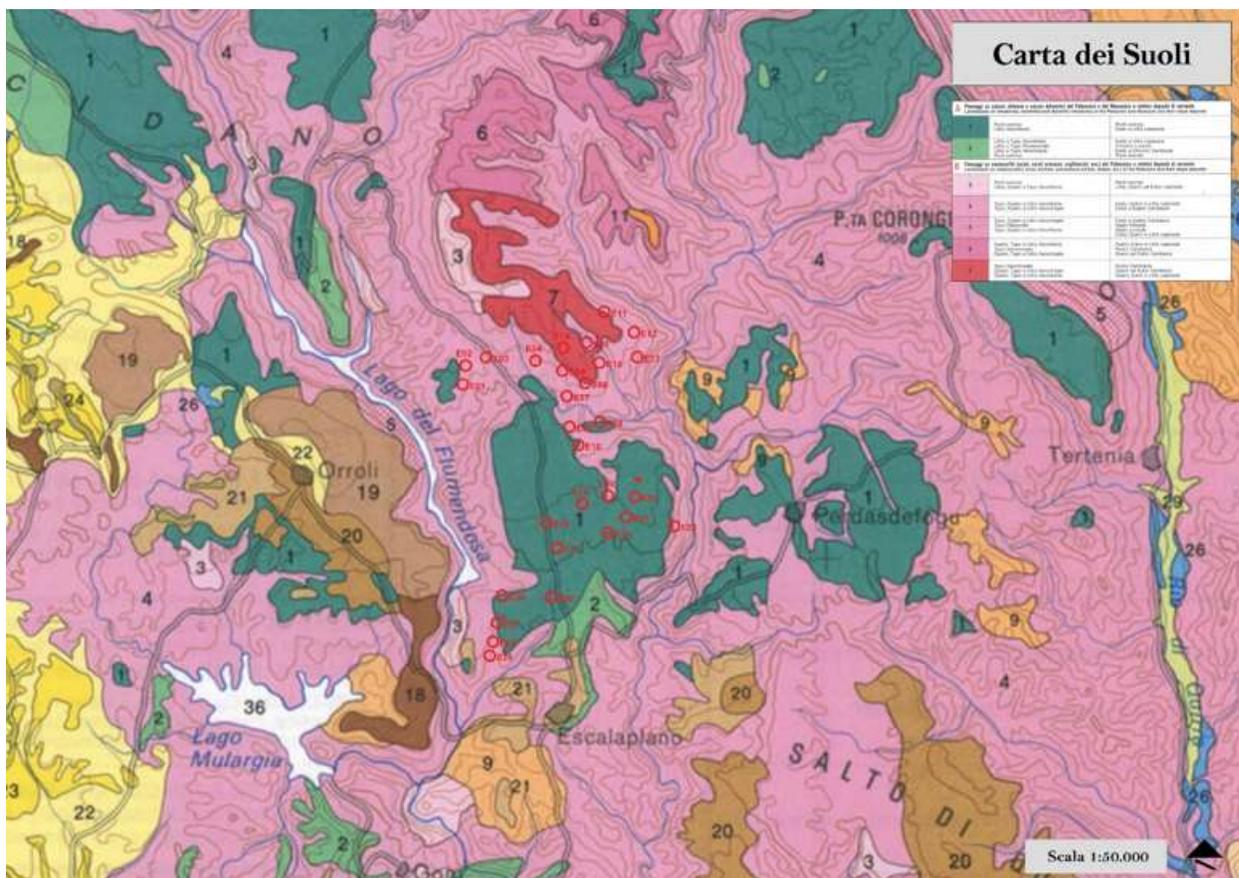


Fig. 36: Carta dell'uso dei suoli con l'indicazione del posizionamento degli aerogeneratori (Fonte carta dei suoli della Sardegna di Aru, Baldaccini e Vacca)

#### 7.1.4.2. Classificazione delle aree in base alla Land Capability Classification

Per inquadrare le unità tipologiche dell'area indagata in un sistema di nomenclatura più ampio e, soprattutto, di immediata comprensione, le categorie di uso del suolo rinvenute sono state ricondotte alla classificazione Land Capability Classification (LCC).

Facendo riferimento alla relazione REL18 Relazione Agronomica forestale pedologica a firma del dottor agronomo Vincenzo Sechi "Per la valutazione della attitudine all'uso agricolo dell'area in esame è stato utilizzato lo schema noto come Agricultural Land Capability Classification (LCC) proposto da Klingebiel e Montgomery (1961) per l'U.S.D.A.; tale metodologia è la più comune ed utilizzata tra le possibili metodologie di valutazione della capacità d'uso oggi note.

La LCC si riferisce al complesso di colture praticabili nel territorio in questione e non ad una coltura in particolare, e la valutazione non tiene conto dei fattori socio-economici. **Al concetto di limitazione è legato quello di flessibilità culturale, nel senso che all'aumentare del grado di limitazione corrisponde una diminuzione nella gamma dei possibili usi agro-silvo-pastorali.**

Le limitazioni prese in considerazione sono quelle permanenti, ovvero che non possono essere risolte attraverso appropriati interventi di miglioramento (drenaggi, concimazioni, ecc.) e nel termine "difficoltà di gestione" vengono comprese tutte le pratiche conservative e sistematorie necessarie affinché l'uso non determini perdita di fertilità o degradazione del suolo.

Come risultato di tale procedura di valutazione si ottiene una gerarchia di territori dove quello con la valutazione più alta rappresenta il territorio per il quale sono possibili il maggior numero di colture e pratiche agricole (Fig. 33).

Le limitazioni alle pratiche agricole derivano principalmente dalle qualità: relazioni concettuali tra classi di capacità d'uso, intensità delle limitazioni e rischi per il suolo e intensità d'uso del territorio intrinseche del suolo ma anche dalle caratteristiche dell'ambiente biotico ed abiotico in cui questo è inserito.

La LCC prevede tre livelli di definizione: classe, sottoclasse ed unità. Le classi di capacità d'uso raggruppano

sottoclassi che possiedono lo stesso grado di limitazione o rischio. Sono designate con numeri romani dall'I all'VIII in base al numero ed alla severità delle limitazioni e sono definite come segue:

### Suoli arabili

- **Classe I:** suoli senza o con poche limitazioni all'utilizzazione agricola. Non richiedono particolari pratiche di conservazione e consentono un'ampia scelta tra le colture diffuse nell'ambiente.
- **Classe II:** suoli con moderate limitazioni, che riducono la scelta colturale o che richiedono alcune pratiche di conservazione, quali un'efficiente rete di affossature e di drenaggi
- **Classe III:** suoli con notevoli limitazioni, che riducono la scelta colturale o che richiedono un'accurata e continua manutenzione delle sistemazioni idraulico agrarie e forestali.
- **Classe IV:** suoli con limitazioni molto forti all'utilizzazione agricola. Consentono solo una limitata possibilità di scelta.

### Suoli non arabili

- **Classe V:** suoli che presentano limitazioni ineliminabili non dovute a fenomeni di erosione e che ne riducono il loro uso alla forestazione, alla produzione di foraggi, al pascolo o al mantenimento dell'ambiente naturale (ad esempio, suoli molto pietrosi, suoli delle aree golenali).
- **Classe VI:** suoli con limitazioni permanenti tali da restringere l'uso alla produzione forestale, al pascolo o alla produzione di foraggi
- **Classe VII:** suoli con limitazioni permanenti tali da richiedere pratiche di conservazione anche per l'utilizzazione forestale o per il pascolo.
- **Classe VIII:** suoli inadatti a qualsiasi tipo di utilizzazione agricola e forestale. Da destinare esclusivamente a riserve naturali o ad usi ricreativi, prevedendo gli interventi necessari a conservare il suolo e a favorire lo sviluppo della vegetazione.

Classi di capacità d'uso	Ambiente naturale	Forestazione	Pascolo			Coltivazioni agricole			
			Limitato	Moderato	Intenso	Limitate	Moderate	Intensive	Molto intensive
I									
II									
III									
IV									
V									
VI									
VII									
VIII									

### Struttura concettuale della valutazione dei suoli in base alla loro capacità d'uso (da Giordano, 1999)

CLASSE	
I	I suoli hanno poche limitazioni che ne restringono il loro uso.
II	I suoli hanno limitazioni moderate che riducono la scelta delle colture oppure richiedono moderate pratiche di conservazione.
III	I suoli hanno limitazioni severe che riducono la scelta delle colture oppure richiedono particolari pratiche di conservazione, o ambedue.
IV	I suoli hanno limitazioni molto severe che restringono la scelta delle colture oppure richiedono una gestione particolarmente accurata, o ambedue.
V	I suoli presentano rischio di erosione scarso o nullo (pianeggianti), ma hanno altre limitazioni che non possono essere rimosse (es. inondazioni frequenti), che limitano il loro uso principalmente a pascolo, prato-pascolo, bosco o a nutrimento e ricovero della fauna locale.
VI	I suoli hanno limitazioni severe che li rendono per lo più inadatti alle coltivazioni e ne limitano il loro uso principalmente a pascolo, prato-pascolo, bosco o a nutrimento e ricovero della fauna locale.
VII	I suoli hanno limitazioni molto severe che li rendono inadatti alle coltivazioni e che ne restringono l'uso per lo più al pascolo, al bosco o alla vita della fauna locale.
VIII	I suoli (o aree miste) hanno limitazioni che precludono il loro uso per produzione di piante commerciali; il loro uso è ristretto alla ricreazione, alla vita della fauna locale, a invasi idrici o a scopi estetici.

Fig. 37: *Classi di capacità d'uso secondo la LCC, designate con numeri romani dall'I all'VIII, definite in base al numero ed alla severità delle limitazioni*

#### 7.1.4.3. Risultati della valutazione all'attitudine all'uso agricolo dei siti

Facendo riferimento alla relazione REL18 Relazione agronomica forestale e pedologica a firma del dottor agronomo Vincenzo Sechi “

**A – Paesaggi su calcari, dolomie e calcari dolomitici del Paleozoico e del Mesozoico e relativi depositi di versante**

##### **A1 - unità cartografica 1.**

*Tale unità è ampiamente diffusa in corrispondenza delle aree con forme accidentate, da aspre a subpianeggianti, prevalentemente prive di copertura arbustiva ed arborea. Prevale la roccia affiorante e suoli a spessore variabile nelle anfrattuosità della roccia con profili A-R e A-Bt-r. Le tipologie pedologiche prevalenti sono rappresentate da Rock Outcrop e Lithic Xerorthents, mentre i Rhodoxeralfs e gli Haploxerolls sono i suoli subordinati. I suoli sono generalmente argillosi, poco permeabili, neutri, saturi. La pietrosità e la rocciosità sono elevate l'unità ricade nelle VIII - VII classi di capacità d'uso, con limitazioni dovute alla rocciosità e pietrosità elevata. I suoli di questa unità, nonostante il forte pericolo d'erosione a cui sono soggetti, vengono spesso destinati al pascolo. Su queste aree è auspicabile la totale eliminazione di qualsiasi forma di utilizzazione, se non quelle del ripristino naturale*

**B - Paesaggi su metamorfiti del Paleozoico e relativi depositi di versante**

##### **B1 - unità cartografica 4.**

*Tale unità è ampiamente diffusa in corrispondenza delle aree con forme da aspre a sub pianeggianti al di sotto di 800-1000 m con scarsa copertura arbustiva ed arborea. La posizione fisiografica occupata è del versante medio alto.*

*Localmente i processi erosivi di natura gravitativa, idrica diffusa ed idrica incanalata, determinano un ringiovanimento del profilo. Frequentemente, infatti si riscontrano ampie superfici denudate con roccia affiorante. Ove non risulti la presenza di affioramenti rocciosi (Rock outcrop), il profilo è prevalentemente di tipo A-C, A-Bw-C e subordinatamente A-Bt-C. Le tipologie pedologiche prevalenti sono rappresentate da Typic, Dystric e Lithic Xerorthents; Typic, Dystric e Lithic Xerochrepts, mentre quelle subordinate sono: Palexeralfs; Haploxeralfs; Rock Outcrop e Xerofluvents. I suoli sono da poco a mediamente profondi, con tessitura da franco sabbiosa a franco argillosa, da permeabili a mediamente permeabili, subacidi, parzialmente desaturati. La pietrosità e la rocciosità sono elevate. L'unità ricade nelle classi VII – VI di capacità d'uso, con limitazioni dovute alla scarsa profondità, alla rocciosità e pietrosità elevata, al forte pericolo erosivo. I suoli di questa unità, nonostante il forte pericolo d'erosione a cui sono soggetti, vengono spesso destinati al pascolo e alle coltivazioni agrarie.*

##### **B2 - unità cartografica 7.**

*Tale unità è ampiamente diffusa in corrispondenza delle aree con forme da aspre a subpianeggianti da 800-1400 m con copertura da foresta mista a macchia più o meno rada, con tratti di radura a pascolo e nelle morfologie più dolci, con erbai.*

*I suoli presentano un profilo A-Bw-C e A-C, con profondità variabile, con epipedon umbrico bene evidente, che si riscontra su queste formazioni, al di sopra della fascia altimetrica degli 800/1.000 m. Gli Umbrepts rappresentano il pedotipo naturale dell'ecosistema in questi ambienti.*

*Le limitazioni d'uso sono notevoli e condizionano soprattutto il perdurare dell'attività pastorale. Sono auspicabili interventi idonei al ripristino dell'ambiente naturale.*

Risultati della valutazione all'attitudine all'uso agricolo dei siti

#### 7.1.4.4. Commenti dei risultati della Land Capability Classification

Facendo riferimento alla citata relazione REL18 Relazione Agronomica forestale e pedologica “*La gran parte delle superfici interessate dagli interventi ricadono nelle unità di suolo A (Paesaggi su calcari, dolomie e calcari dolomitici del Paleozoico e del Mesozoico e relativi depositi di versante) e B (Paesaggi su metamorfiti del Paleozoico e relativi depositi di versante) con ampie limitazioni dal punto di vista dell'arabilità dei suoli e delle potenzialità colturali, principalmente per effetto della pietrosità e della rocciosità dei substrati. Le classi di land capability risultanti in tali aree sono perciò basse, comprese fra V e VIII. Nel complesso, quindi, tutte le aree*

oggetto di intervento sono da considerare a bassa vocazionalità agricola e a bassa capacità d'uso, idonee perciò dal punto di vista pedologico per ospitare le strutture di progetto.

#### 7.1.4.5. Uso del suolo

Facendo riferimento alla citata relazione REL18 Relazione Agronomica forestale pedologica “Attraverso la lettura della Carta dell’Uso del Suolo disponibile sul Sito “Sardegna Geoportale” della RAS si evince che le turbine del Parco eolico in oggetto ricadono in diverse tipologie ambientali (cfr. Tavola di progetto Uso del Suolo e dettaglio Uso del Suolo).

Al fine di rendere più immediata la condizione riscontrata sul campo si propone la seguente tabella nella quale si riporta per ogni aerogeneratore l’uso del suolo riscontrato e riportato nel dettaglio cartografico allegato.

COMUNE	AEROGENERATORE	USO DEL SUOLO
ESTERZILI	E01	eree a pascolo naturale
ESTERZILI	E02	gariga
ESTERZILI	E03	seminativi in aree non irrigue
ESTERZILI	E04	seminativi in aree non irrigue/macchia mediterranea
ESTERZILI	E05	prati artificiali
ESTERZILI	E06	gariga
ESTERZILI	E07	prati artificiali
ESTERZILI	E08	gariga
ESTERZILI	E09	seminativi in aree non irrigue
ESTERZILI	E10	seminativi in aree non irrigue
ESTERZILI	E11	prati artificiali
ESTERZILI	E12	aree a pascolo naturale
ESTERZILI	E13	gariga
ESTERZILI	E14	prati artificiali
ESTERZILI	E15	prati artificiali
ESTERZILI	E16	prati artificiali
ESCALAPLANO	E17	aree a pascolo naturale
ESCALAPLANO	E18	aree a pascolo naturale
ESCALAPLANO	E19	aree a pascolo naturale
ESCALAPLANO	E20	aree a pascolo naturale
ESCALAPLANO	E21	aree a pascolo naturale
ESCALAPLANO	E22	seminativi in aree non irrigue
ESCALAPLANO	E23	seminativi in aree non irrigue
ESCALAPLANO	E24	prati artificiali
ESCALAPLANO	E25	seminativi in aree non irrigue
ESCALAPLANO	E26	seminativi in aree non irrigue
ESCALAPLANO	E27	aree a pascolo naturale
ESCALAPLANO	E28	seminativi in aree non irrigue
ESCALAPLANO	E29	prati artificiali

Tab. 11: Unità di uso del suolo dei singoli aerogeneratori

La stazione elettrica e la stazione utente ricade all’interno dell’UdS “aree a pasco naturale” come riportato nella tabella che segue:

COMUNE	USO DEL SUOLO
ESCALAPLANO	aree a pascolo naturale
SEUI	aree a pascolo naturale

Tab. 12: Unità di uso del suolo della Sottostazione Utente e della Stazione Utente

Dall'analisi condotta con i sopralluoghi preliminari in capo che dalle verifiche sulla cartografia disponibile si è potuto determinare che la macrocategoria macchia mediterranea è scarsamente rappresentata ed in particolare è presente nell'aerogeneratore E04.

#### 7.1.4.6. Descrizione del soprassuolo agroforestale delle aree interessate

Facendo riferimento alla relazione REL18 Relazione Agronomica forestale pedologica “Attraverso la lettura della Carta dell'Uso del Suolo disponibile sul Sito “Sardegna Geoportale” della RAS si evince che le turbine del Parco eolico in oggetto ricadono in diverse tipologie ambientali (cfr. Tavola di progetto Uso del Suolo e dettaglio Uso del Suolo).

Attraverso la consultazione di carte topografiche a diversa scala e l'analisi di ortofoto in scala 1:10.000 sono stati programmati una serie di sopralluoghi volti a verificare, ricercare e descrivere le differenti formazioni vegetali presenti nel territorio in esame.

L'analisi effettuata consultando le foto aeree storiche disponibili sul Geoportale della Regione Sardegna hanno consentito di riscontrare che a partire dal 1954 ad oggi il soprassuolo ha mantenuto una sostanziale costanza in particolare tra gli spazi aperti (coltivi/pascoli) e le superfici coperte da macchia e/o bosco.

L'area interessata è stata storicamente interessata da utilizzazioni forestali indiscriminate e, in seguito, da numerosi e devastanti incendi boschivi. Queste concause unite nei tempi passati ad un carico eccessivo di UBA/ha, (in particolare di caprini) hanno impedito che la macchia mediterranea potesse riprendere dopo le perturbazioni di origine antropica, la sua naturale evoluzione tramite la successione ecologica secondaria verso le serie vegetazionali potenziali più evolute.

La vegetazione potenziale è costituita dalla serie sarda calcicola, termomesomediterranea del leccio con la quercia di Virgilio (*Prasio majoris-Quercetum ilicis quercetosum virgilianae*), soprattutto ad altitudini comprese tra 650 e 1030 ms.l.m., nel piano bioclimatico mesomediterraneo inferiore e con ombrotipo subumido inferiore. E' formata da mesoboschi climatofili a *Quercus ilex* e *Quercus virgiliana*, talvolta con *Fraxinus ornus*. Nello strato arbustivo sono presenti alcune caducifoglie, come *Pyrus spinosa*, *Prunus spinosa* e *Crataegus monogyna*, oltre ad entità termofile come *Myrtus communis* subsp. *communis*, *Pistacia lentiscus* e *Rhamnus alaternus*, *Arbutus unedo* e *Osyris alba*. Lo strato lianoso è abbondante con *Clematis vitalba*, *Tamus communis*, *Smilax aspera*, *Rubia peregrina*, *Lonicera implexa* e *Rosa sempervirens*.

Nello strato erbaceo le specie più comuni sono, *Arisarum vulgare*, *Arum italicum* e *Brachypodium retusum*. Le formazioni di sostituzione sono frequenti e rappresentate da arbusti densi, di taglia elevata a *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus alaternus*, *Pyrus spinosa*, *Crataegus monogyna*, *Myrtus communis* subsp. *communis* e da praterie emicriptofitiche e geofitiche a fioritura autunnale, dalla associazione *Artemisietea* e, infine, dalle comunità terofitiche della classe *Tuberarietea guttatae*.

Per quanto riguarda le garighe, prevalgono le formazioni a *Cistus creticus* subsp. *eriocephalus*. La serie potenziale prima descritta si rinviene oramai purtroppo con cenosi ben conservate, soprattutto lungo la vallata del Flumendosa (Barbagia di Seulo), a Sadali (località Crabileddu e Cannas), Seui (Br. Su Stendartu), Esterzili (Foresta Betilli) e poche altre.

Di seguito si propongono una serie di foto eseguite in occasione dei sopralluoghi compiuti dal dott. agronomo Luigi Sechi.



*Fig. 38: Formazioni a macchia bassa con sullo sfondo superfici a seminativo. La vista guarda l'area di impianto degli aerogeneratori E01, E02, E03*



*Fig. 39: Formazioni a gariga, e macchia bassa con qualche rara frangia di soprassuolo a prevalenza Quercus ilex. Sullo sfondo la cima di Monte Genna Lilli, Sa Pranargia con ai piedi le superfici a seminativo e pascolo. La vista guarda l'area di impianto degli aerogeneratori da E05 a E016 in comune di Esterzili*



*Fig. 40: Vista panoramica sul territorio di Escalaplano che guarda nell'areale di impianto degli aerogeneratori E17, E18, E19, E21, E23, E24. In primo piano superficie a pascolo naturale con notevole pietrosità affiorante, con rari esemplari di cisto ed elicriso*



*Fig. 41: Superfici a seminativo con vista nell'area di impianto dell'aerogeneratore E26*



*Fig. 42: Superficie a pascolo naturale*



*Fig. 43: Superficie a pascolo naturale. In primo piano pianta isolata di ginepro coccolone (*Juniperus oxycedrus* L. ssp. *Macrocarpa*) e sullo sfondo una macchia bassa a predominanza di cisto di Montpellier (*Cistus monspeliensis* L.)*

#### **7.1.4.7. Attuale utilizzo agro- forestale**

Facendo riferimento alla citata relazione REL18 Relazione Agronomica forestale e pedologica “*Il paesaggio agro-forestale attuale risulta fortemente condizionato dall’esposizione dei versanti e dalla natura litologica del substrato, che ne hanno pesantemente influenzato anche la composizione floristica e vegetazionale. A questi condizionamenti di carattere abiotico, si sono sommati nel tempo i ripetuti incendi boschivi, i disboscamenti “feroci” avvenuti nei secoli passati e, non ultimo, un eccessivo carico di animali da reddito al pascolo.*

*L’uso esclusivo del pascolo in alcune aree, in una situazione di fragilità pedologica e agronomica ha portato come logica conseguenza ad un ulteriore depauperamento del suolo agrario in particolare della frazione legata*

alla sostanza organica, principale pilastro della fertilità dei terreni agrari. Difatti la maggior parte dell'area oggetto di intervento all'attualità è utilizzata esclusivamente per il pascolamento libero da parte del bestiame. Nel corso dei sopralluoghi effettuati si è riscontrato una prevalenza di allevamenti bovini da carne, condotti con il metodo estensivo nella linea vacca vitello con utilizzo della razza bruno-sarda.

Allo stato attuale l'area si presenta pertanto in uno stato di forte impoverimento della fertilità potenziale, con un riflesso diretto ed immediato sulla potenzialità produttiva. Inoltre, l'azione del pascolamento monospecifico, protratto negli anni, ha portato ad un impoverimento floristico del cotico naturale per l'azione di selezione sulle essenze pabulari svolta in particolare dagli animali pascolanti.

Le cenosi forestali maggiormente rappresentate sono formazioni alto-arbustive ed arboree a sclerofille sempreverdi, mentre nelle creste si riscontrano vasti pascoli che si alternano ad ampie garighe. Nelle restanti superfici, le garighe i pascoli e le superfici a seminativo si inseriscono come in un mosaico con cenosi ascrivibili a formazioni alto-arbustive.

Nelle incisioni vallive dei settori settentrionali dell'area indagata, ove le condizioni edafiche e stazionali lo consentono, si riscontra la formazione a macchia-foresta a leccio e corbezzolo (*Quercus ilex* e *Arbutus unedo*).

Inoltre, in particolare nei substrati calcarei, caratterizzati da notevole pietrosità e rocce affioranti, si assiste alla avanzata di specie nitrofile non pabulari quali *Asphodelus ramosus*, *Onopordum illyricum*, *Carlina corymbosa*. Tali specie erbacee sono indicatrici della presenza di un eccessivo carico animale.

#### 7.1.4.8. Conclusioni

Facendo riferimento alla relazione REL18 Relazione Agronomica forestale e pedologica "L'analisi dei dati raccolti nello studio del territorio ed esposti nel presente lavoro consente di formulare un giudizio di sintesi sia in riferimento alla qualità complessiva della componente vegetazionale, agronomica e pedologica che in rapporto alla incidenza del progetto su tutte le componenti ambientali.

Sulla base di quanto sin qui esposto, si ritiene che la realizzazione degli interventi del parco eolico in progetto, sono da considerarsi compatibili con le condizioni ambientali del sito proposto, in quanto sia dal punto di vista dei suoli, della vegetazione e delle componenti infrastrutturali del sistema rurale, gli impatti saranno limitati dai proposti interventi di mitigazione e compensazione meglio illustrati nella Relazione Faunistica, Botanica ed in quella Paesaggistica, che potranno costituire un idoneo e sufficiente contro bilanciamento ambientale".

#### 7.1.5. Vegetazione, flora fauna ed ecosistemi -biodiversità

Facendo riferimento alla relazione REL15 Relazione Faunistica a cura di Vamirgeoid srl della Dr.ssa Maria Antonietta Marino a cui si rimanda per approfondimenti "L'analisi dei dati raccolti nello studio del territorio ed esposti nel presente lavoro consente di formulare un giudizio di sintesi sia in riferimento alla qualità complessiva della componente vegetazionale, agronomica e pedologica che in rapporto alla incidenza del progetto su tutte le componenti ambientali."

Per gli aspetti relativa alla flora, in particolare delle componenti floristica, vegetazionale e relativi habitat dell'area di studio, rappresentata dalle superfici direttamente interessate dalla realizzazione delle opere del parco eolico, si fa riferimento principalmente alla relazione REL17 Relazione botanica a cura del Dott. Francesco Mascia, alla quale si rimanda per approfondimenti e della quale si riportano stralci e sintesi.

##### 7.1.5.1. Vegetazione e flora

Dalla REL17 Relazione botanica si legge, per gli aspetti vegetazionali:

**"Siti di interesse botanico.** Il sito interessato dalla realizzazione degli interventi **non ricade** all'interno di Siti di interesse comunitario (pSIC, SIC e ZSC) ai sensi della Dir. 92/43/CEE "Habitat", Aree di notevole interesse botanico e fitogeografico ex art. 143 PPR o Aree Importanti per le Piante (IPAs) (BLASI et al., 2010). L'area è localizzata a poco meno di 7 Km dal perimetro del Sito di Interesse Comunitario SIC/ZPS ITB021103 "Monti del Gennargentu", e circa 20 Km dai SIC/ZCS ITB020015 "Area del Monte Ferru di Tertenia."

**Alberi Monumentali.** Sulla base dei più recenti elenchi ministeriali, il sito di realizzazione dell'opera **non risulta interessato** dalla presenza di alberi monumentali ai sensi della Legge n. 10/2013 e del Decreto 23 ottobre 2014. Gli alberi monumentali istituiti più vicini si riferiscono ad individui di *Olea europaea* L. subsp. *sylvestris* Brot., *Quercus ilex* L., *Quercus pubescens* Willd. (presumibilmente *Quercus ichnusae* Mossa, Bacch. & Brullo), *Quercus suber* L. localizzati in agro di Escalaplano, Esterzili, Nurri e Ulassai a 2-5 km dal sito di realizzazione delle opere.

Dalla REL17 Relazione botanica si legge, per lo stato dell'arte degli aspetti floristici: "Il Basso Flumendosa, così

come inteso nel Piano Forestale Ambientale Regionale della RAS (BACCHETTA et al., 2007), ed in particolare i territori amministrativi di Escalaplano, Esterzili e l'enclave territoriale del territorio amministrativo di Seui in essi incluso, che in questa sede sono intesi come Area vasta, non sono mai stati oggetto di approfonditi, specifici studi floristici e/o vegetazionali.

Parte del territorio di Escalaplano, spesso ricompreso all'interno della regione storica Sarrabus-Gerrei, talvolta invece incluso in quella del Sarcidano, è stato preso in considerazione nell'ambito di ricerche specifiche intraprese per le suddette regioni (es. SARDARA & LAI, 1975; SCRUGLI et al., 1988; IIRITI, 2006; URBANI et al., 2013), ma molto più raramente ha visto lo svolgersi di effettive indagini, mentre studi mirati e concentrati nel solo territorio di pertinenza risultano del tutto assenti....omissis.. Le conoscenze sul panorama florovegetazionale dell'area vasta non si possono pertanto considerare esaustive vista la mancanza di studi floristici e fitosociologici specifici per lo stesso territorio. Sulla base delle informazioni bibliografiche e di erbario reperite, per l'area vasta intesa come sopra sono note le seguenti entità endemiche:

Sulla base delle informazioni bibliografiche e di erbario reperite, per l'area vasta intesa come sopra sono note le seguenti entità endemiche, sono citate:

*Anchusa capellii* Moris (Boraginaceae), entità considerata quasi minacciata (NT) nelle Liste Rosse per la flora italiana.

*Arenaria balearica* L. (Caryophyllaceae), entità considerata di minor preoccupazione (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana.

*Armeria sardoa* Spreng. (Plumbaginaceae), entità considerata quasi minacciata (NT) nelle Liste Rosse per la flora italiana.

*Barbarea rupicola* Moris. (Brassicaceae), entità considerata di minor preoccupazione (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana.

*Bellium bellidioides* L. (Asteraceae). entità considerata di minor preoccupazione (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana.

*Brassica insularis* Moris (Brassicaceae), entità considerata quasi minacciata (NT) nelle Liste Rosse per la flora italiana.

*Campanula forsythii* (Arcang.), entità considerata di minor preoccupazione (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana.

*Crocus minimus* DC (Iridaceae), entità considerata di minor preoccupazione (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana.

*Cymbalaria aequitriloba* (Viv.) A. Chev. (Plantaginaceae). Per l'entità, lo stato di conservazione secondo i criteri IUCN non è stato valutato.

*Dianthus sardous* Bacch., Brullo, Casti & Giusso (Caryophyllaceae), entità considerata di minor preoccupazione (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana.

*Helichrysum microphyllum* (Willd.) Camb. subsp. *tyrrhenicum* Bacch., Brullo et Giusso (Asteraceae), entità considerata di minor preoccupazione (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana.

*Helleborus lividus* Aiton subsp. *corsicus* (Briq.) P. Fourn. (Ranunculaceae), entità considerata di minor preoccupazione (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana.

*Iberis integerrima* Moris (Brassicaceae), entità considerata quasi minacciata (NT) nelle Liste Rosse per la flora italiana.

*Ornithogalum corsicum* Jord. & Fourr. (Asparagaceae), entità considerata di minor preoccupazione (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana.

*Poa balbisii* Parl. (Poaceae), entità considerata di minor preoccupazione (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana.

*Potentilla crassinervia* Viv. (Rosaceae), entità considerata quasi minacciata (NT) nelle Liste Rosse per la flora italiana.

*Sagina pilifera* (DC.) Fenzl (Caryophyllaceae), entità considerata di minor preoccupazione (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana.

*Scrophularia trifoliata* L. (Scrophulariaceae), entità considerata quasi minacciata (NT) nelle Liste Rosse per la flora italiana.

*Stachys corsica* Pers. (Lamiaceae), entità considerata di minor preoccupazione (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana.

Sono inoltre segnalati i seguenti taxa di interesse conservazionistico e biogeografico:

*Hypericum annulatum* Moris (Hypericaceae), entità considerata minacciata (EN) nelle Liste Rosse per la flora italiana.

*Lonicera cyrenaica* Viv. (Caprifoliaceae). Per l'entità non è disponibile una valutazione

*Osmunda regalis* L. (Osmundaceae), entità considerata minacciata (EN) nelle Liste Rosse per la flora italiana.

#### 7.1.5.1. Vegetazione potenziale

Dalla REL17 Relazione botanica si legge, per gli aspetti vegetazionali: “Secondo il Piano Forestale Ambientale Regionale (BACCHETTA et al., 2007), la vegetazione predominante potenziale dei settori di area vasta ospitanti le opere in progetto è identificabile in una serie principale rappresentata dalla lecceta.”

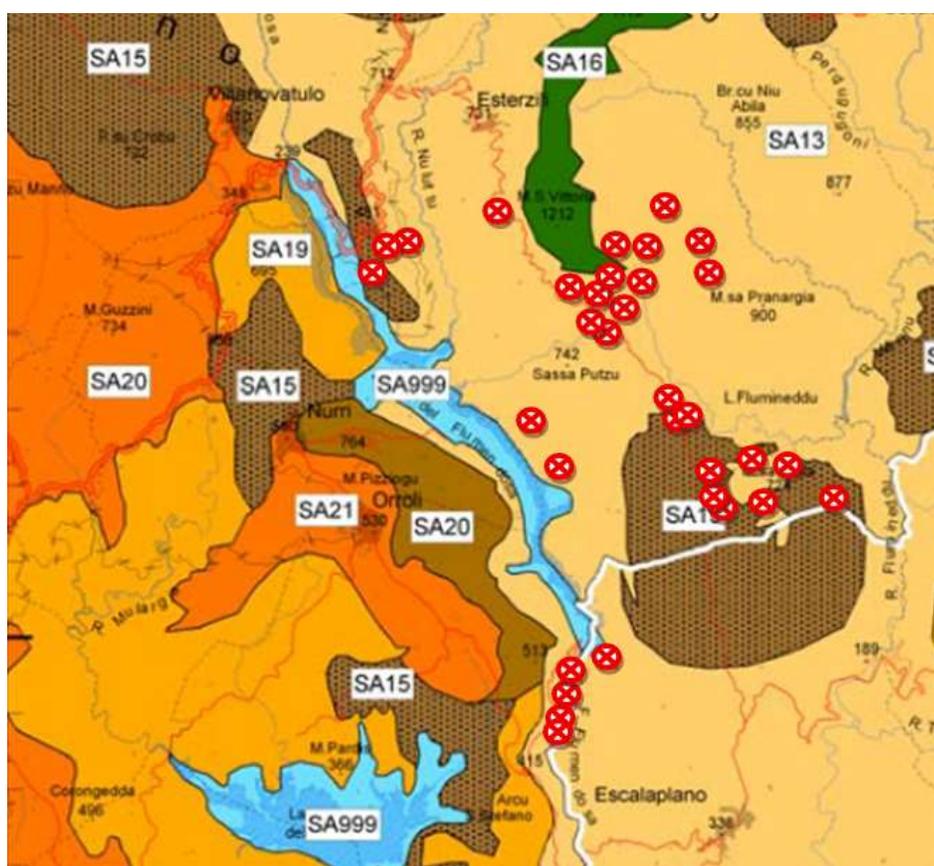


Fig. 44: Vegetazione potenziale del sito. Fonte: Piano forestale ambientale regionale (BACCHETTA et al., 2007), modificata. SA13 = serie sarda termo-mesomediterranea del leccio (*Prasio majoris-Quercetum ilicis*); SA15 = serie (*Prasio majoris-Quercetum ilicis quercetosum virgilianae*). SA16 = serie sardo-corsa, calcifuga, meso-supramediterranea del leccio (*Galio scabri-Quercetum ilicis*). I segnaposti bianchi e rossi indicano la localizzazione delle stazioni.

#### 7.1.5.2. Rilievi floristici in campo

Nella citata REL17 Relazione botanica, si legge: “Le indagini di campo hanno riguardato l'intera area interessata dalla realizzazione dei lavori previsti dal progetto, corrispondente alle superfici consumate dalle piazzole di cantiere e di servizio, e relative vie di accesso. Le ricerche sono state eseguite durante il mese di Luglio 2022.”

Segue l'elenco (riportato in Tabella 1 della citata REL17), delle n. 116 unità tassonomiche riscontrate durante i rilevamenti con “Lo spettro biologico mostra la predominanza (>70%) di elementi erbacei, in prevalenza

emicriptofite. Una buona rappresentanza di camefite e nano-fanerofite (>15%) emerge come indice della diffusa presenza di formazioni di garighe e garighe secondarie presso l'area di studio. Dallo spettro corologico si evince una importante quota di elementi mediterranei s.l. (>75%), tra cui una presenza rilevante di entità endemiche e sub-endemiche (>10%).”.

segue l'elenco delle componenti endemiche di interesse conservazionistico e biogeografico rilevate per ciascun sito di installazione degli aerogeneratori.

Tralasciando le entità considerate di *minor preoccupazione (LC)* presenti negli altri siti, in corrispondenza dell'ubicazione del sito dell'aerogeneratore **E02** e in **parte del tracciato della viabilità di progetto**, sito su un affioramento roccioso di natura sedimentaria (dolomie e calcari mesozoici) e in piccola parte metamorfica, con pareti ripide, denominato *Sassa Putzu*, è stata rilevata la presenza:

1. Del taxa *Hypericum scruglii* Bacch., Brullo & Salmeri (Hypericaceae), una emicriptofita scaposa endemica della Sardegna e considerata **minacciata (EN)** nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020) con riferimento alle Fig.re 45 e 46, la consistenza è stimata in circa 150 individui su una superficie occupata di circa 1.600m<sup>2</sup>.
2. Del taxa *Pancreatium Illyricum* L. (Amaryllidaceae), una geofita bulbosa endemica di Sardegna, Corsica e Isola di Capraia nell'Arcipelago Toscano considerata **quasi minacciata (NT)** nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020).



Fig. 45: Distribuzione di *Hypericum scruglii* presso il sito **E02**



Fig. 46: *Hypericum scruglii* (Hypericaceae)

Dalla citata REL17 Relazione botanica si legge: “Per quanto riguarda il sito destinato all’installazione della Stazione di trasformazione Utente, si prevedono impatti nei confronti di un seminativo ottenuto dalla recente bonifica, da parte di stakeholders locali, di incolti umidi pascolati, ospitanti entità endemiche di interesse conservazionistico, tra cui *Hypericum scruglii*.”

Gli individui appartenenti a quest’ultima entità vegetano di fatto come elemento floristico residuale all’interno del terreno lavorato e seminato a foraggiare. Tali superfici sono oggi classificate come aree a pascolo naturale (UDSCOD: 321) nella Carta dell’Uso del Suolo in scala 1:25.000 - 2008 (ROMA 40).

L’impatto è da considerarsi a lungo termine (di durata minima pari alla fase di esercizio dell’impianto) e risulta mitigabile attraverso la possibilità di mantenere una copertura erbacea nei settori delle piazzole ove non è previsto il passaggio di mezzi meccanici (formazioni esclusivamente erbacee), e con misure correttive del posizionamento dei manufatti, finalizzate ad evitare le comunità arbustive con le quali si sviluppano a mosaico le predette cenosi erbacee di interesse.

Con riferimento particolare al sito destinato all’installazione della Stazione di trasformazione Utente, si prevedono impatti nei confronti di entità di interesse naturalistico, tra cui le endemiche *Bellium bellidioides* e *Hypericum scruglii*, e la geofita bulbosa *Urginea fugax*, considerata rara e presente in Italia solo in Sardegna.

Per quanto riguarda *Hypericum scruglii*, si tratta di un’entità considerata minacciata (EN) secondo le liste rosse nazionali (ROSSI et al., 2020). Questa si sviluppa presso un’area vasta (v. Fig. 47), che comprende anche il seminativo ottenuto dalla recente bonifica, da parte di stakeholders locali, di incolti umidi pascolati, ricadente nell’area della Stazione di trasformazione utente. Gli individui appartenenti a quest’ultima entità vegetano di fatto come elemento floristico residuale all’interno del terreno lavorato e seminato a foraggiare. La superficie minima occupata rilevata in agosto 2022 è stimata in circa 4 ha.



Fig. 47: Distribuzione di *Hypericum scruglii* presso il sito della Stazione di trasformazione Utente.

#### 7.1.5.3. Vegetazione riscontrata in campo

Dalla citata REL17 si legge: “*Gli aspetti vegetazionali interessati dalla realizzazione dei lavori previsti dal progetto presentano un’importante variabilità in virtù di apprezzabili differenze nella localizzazione geografica, altitudinale, e delle caratteristiche orografiche, geo-litologiche e pedologiche nonché biogeografiche di giacitura, di un numero di siti di intervento piuttosto elevato. Al fine di agevolare la lettura dei risultati ottenuti si è scelto di raggruppare i siti caratterizzati da aspetti floro-vegetazionali e di unità del paesaggio vegetale analoghi, descrivendo tali aspetti per ciascun raggruppamento.*”

Al Capitolo 4, par. 4.2.1 della citata REL17 si trova l’elenco e le descrizioni unitamente alle figure delle Unità vegetazionali e del paesaggio vegetale riscontrate nel sito interessato dalle opere in progetto: ogni immagine si riferisce ad una stazione di intervento. Segue quindi l’elenco degli aspetti vegetazionali di interesse conservazionistico presso le aree interessate dagli interventi in progetto.

#### 7.1.5.4. Fauna

Per gli aspetti faunistici si fa riferimento principalmente alla relazione REL15 Relazione Faunistica a cura di Vamirgeoind srl della Dr.ssa Maria Antonietta Marino alla quale si rimanda per approfondimenti e della quale si riportano stralci e sintesi.

#### Inquadramento territoriale

L’area è collocata nella Barbagia Seulo in posizione periferica, verso ovest, ancora nel tipico paesaggio dei “tacchi”, le formazioni calcaree del versante occidentale e meridionale del Gennargentu.

Sono “*Altipiani isolati, i quali hanno certamente fatto parte d’una massa più grande, riunita forse al Sarcidano, che ne è ora separato da un crepaccio grande e profondo, diretto dal nord a sud, tra le quali un relitto di incisione in cui scorrono le acque del Flumendosa*”, proprio quest’ultima descrizione del Lamarmora, geologo che per primo esplorò modernamente la Sardegna, inquadra geograficamente l’area.

Il paesaggio è dominato da foreste di Leccio con Corbezzolo, Erica, Alaterno, Fillirea, Mirto, Ginepro coccolone, nei bordi talvolta resi impenetrabili dall’abbondanza di Caprifoglio, Smilace, Pungitopo, e più estesamente da macchie e garighe di cisto e ginestre e asfodeli nelle praterie steppeche che hanno sostituito la foresta originaria.

E’ una delle zone meno popolate della Sardegna, dove è prevalente il pascolo, anche transumante dalla vicina Ogliastra, in parte coltivato.

Anche qui come nei vicini “tacchi” si può veder volare il Corvo imperiale, la Rondine montana e il Gheppio, il veloce Falco pellegrino o il lento volteggiare dell’Aquila reale.

Non lontano è il lago del Medio Flumendosa, esteso verso sud-est per 20 Km, che occupa la valle del fiume, stretta e incassata.

Sebbene l'invaso abbia cancellato la ricca biodiversità della valle scomparsa per una così vasta estensione, resta da evidenziare la discreta presenza di avifauna legata al biotopo umido.

Il paesaggio è dominato dalla mole del M. Santa Vittoria, qui la fauna, anche se impoverita, comprende popolazioni stabili di conigli selvatici, lepri, cinghiali e in particolare rapaci.

La flora arborea di tutta l'area montana è stata quasi eliminata e solo qualche individuo annoso di Sughera, testimonia la presenza dell'antica foresta; l'eliminazione della vegetazione forestale ha determinato un estremo calo delle precipitazioni nell'intera area, ridotte anche fino a 200 mm di pioggia l'anno: valori pro-desertici.

La flora erbacea comprende specie interessanti, tra le quali una delle rare stazioni relitte di una specie di origine tropicale, l'*Hypericum annulatum*.

La montagna rappresenta la cima più importante della zona prossima ai futuri impianti eolici, con i suoi 1209 metri. In cima vegeta un rimboschimento di conifere (generi *Abies*, *Cedrus*, *Pinus*).

Il versante orientale della montagna è degradante, con vasti pascoli; quello occidentale è costituito da ripide rocce scistose, erose. Interessanti le distese del Suttamonti, segnate da valli e gole (quella del Riu Goa Lada è la più grande), tra la cresta sommitale e il lago del Flumendosa, prossima agli impianti.

In conclusione, si afferma che **“L'Area vasta è significativamente distante da qualsiasi perimetrazione riguardante aree tutelate di interesse naturalistico, ambienti faunistici di particolare importanza conservazionistica (parchi naturali, aree IBA, zone umide, colonie di specie gregarie, rifugi per i Chiroteri etc.).”**

Nella citata REL15 Relazione Faunistica si legge che: *“La conoscenza circa la fauna presente nel territorio interessato dalla realizzazione degli impianti è stata acquisita utilizzando diverse fonti, sia dirette sia indirette, secondo un approccio di tipo stratificato.*

*In primo luogo, ci si è basati sulle conoscenze che si riferiscono alla fauna presente nel territorio, approfondendo, in seguito, il quadro più specifico anche attraverso un monitoraggio.*

*Per avere una conoscenza dei contingenti faunistici si è applicata una forma di indagine di tipo indiretto, definendo, attraverso metodologie riconosciute dalla comunità scientifica, il rapporto che esiste tra le specie e le componenti ambientali del territorio.*

*Il lavoro sul campo ha pertanto avuto la valenza, oltre che di acquisire nuovi dati sulla fauna, anche di validare i risultati ottenuti di potenzialità faunistica degli habitat presenti sul territorio.*

*Sono di seguito riportate le specie appartenenti ai diversi taxa di vertebrati, contattate nel corso dei rilievi e tratte dalla letteratura specifica.*

*Per ciascuna specie sono indicati lo status faunistico e, relativamente alle specie di interesse conservazionistico, anche lo status in base alle categorie nazionale e internazionali (IUCN, SPEC, Red List/Lista Rossa italiana). Sono anche indicati gli endemismi sardi e sardo – corsi.”*

## **Anfibi**

Sono citati il rospo smeraldino (*Bufo viridis*), il discoglossino sardo (*Discoglossus sardus*), la raganella sarda (*Hyla sarda*), il geotritone imperiale (*Speleomantes imperialis*), l'Euproctto sardo (*Euproctus platycephalus*).

## **Rettili**

Sono citati la Testuggine d'acqua (*Emys orbicularis*), la Testuggine comune (*Testudo hermanni*), l'Algiroide nano (*Algyroides fitzingeri*), la Lucertola tirrenica (*Podarcis tiliguerta*), la Lucertola campestre (*Podarcis siculus*), la Luscengola (*Chalcides chalcides*), il Gongilo ocellato (*Chalcides ocellatus*), il Biacco (*Hierophis viridiflavus*),

## **Uccelli**

Sono citati il Germano reale (*Anas platyrhynchos*), Pernice sarda (*Alectoris barbara*), la Quaglia (*Coturnix coturnix*), il Tuffetto (*Tachybaptus ruficollis*), il Cormorano (*Phalacrocorax carbo*) il Grillaio (*Falco naumanni*) il Gheppio (*Falco tinnunculus*) il Lodolaio (*Falco subbuteo*), il Falco pellegrino (*Falco peregrinus*), il Falco pecchiaiolo (*Pernis apivorus*), l'Aquila reale (*Aquila chrysaetos*), lo Sparviere (*Accipiter nisus*), l'Astore sardo (*Accipiter gentilis arrigonii*), l'Albanella reale (*Circus cyaneus*), l'Albanella pallida (*Circus macrourus*), il Falco

di palude (*Circus aeruginosus*), il Nibbio bruno (*Milvus migrans*), la Poiana (*Buteo buteo*), la Gallinella d'acqua (*Gallinula chloropus*), la Folaga (*Fulica atra*), il Colombo (*Columba livia*), il Colombaccio (*Columba palumbus*), la Tortora dal collare (*Streptopelia decaocto*), la Tortora selvatica (*Streptopelia turtur*), il Cuculo (*Cuculus canorus*), il Barbagianni (*Tyto alba*), l'Assiolo (*Otus scops*), la Civetta (*Athene noctua*), il Succiacapre (*Caprimulgus europaeus*), il Rondone maggiore (*Tachymarptis melba*), il Rondone comune (*Apus apus*), il Rondone pallido (*Apus pallidus*), il Gruccione (*Merops apiaster*), l'Upupa (*Upupa epops*), il Picchio rosso maggiore (*Picoides major*), l'Averla piccola (*Lanius collurio*), l'Averla capirossa (*Lanius senator*), la Ghiandaia (*Garrulus glandarius*), la Taccola (*Corvus monedula*), la Cornacchia grigia (*Corvus cornix*), il Corvo imperiale (*Corvus corax*), la Cincia mora (*Parus ater*), la Cinciarella (*Cyanistes caeruleus*), la Cinciallegria (*Parus major*), la Tottavilla (*Lullula arborea*), l'Allodola (*Alauda arvensis*), la Rondine (*Hirundo rustica*), la Rondine montana (*Ptyonoprogne rupestris*), il Balestruccio (*Delichon urbica*), l'Usignolo di fiume (*Cettia cetti*), il Lui grosso (*Phylloscopus trochilus*), il Lui piccolo (*Phylloscopus collybita*), la Magnanina sarda (*Sylvia sarda*), la Magnanina (*Sylvia undata*), la Sterpazzolina di Moltoni (*Sylvia cantillans*), l'Occhiocotto (*Sylvia melanocephala*), il Beccafico (*Sylvia borin*), la Capinera (*Sylvia atricapilla*), il Fiorrancino (*Regulus ignicapillus*), lo Scricciolo (*Troglodytes troglodytes*), lo Storno (*Sturnus vulgaris*), lo Storno nero (*Sturnus unicolor*), il Merlo (*Turdus merula*), la Cesena (*Turdus pilaris*), la Tordela (*Turdus viscivorus*), il Tordo bottaccio (*Turdus philomelos*), il Pigliamosche (*Muscicapa striata*), l'Usignolo (*Luscinia megarhynchos*), il Pettiroso (*Erithacus rubecula*), il Pettazzurro (*Luscinia svecica*), il Codiroso spazzacamino (*Phoenicurus ochruros*), lo Stiaccino (*Saxicola rubetra*), il Saltimpalo (*Saxicola torquata*), il Culbianco (*Oenanthe oenanthe*), la Monachella (*Oenanthe hispanica*), il Passero solitario (*Monticola solitarius*), la Passera sarda (*Passer hispaniolensis*), la Passera mattugia (*Passer montanus*), la Passera lagia (*Petronia petronia*), il Sordone (*Prunella collaris*), il Sordone (*Prunella collaris*), la Pispola (*Anthus pratensis*), il Calandro (*Anthus campestris*), la Ballerina gialla (*Motacilla cinerea*), la Ballerina bianca (*Motacilla alba*), il Fringuello (*Fringilla coelebs*), la Peppola (*Fringilla montifringilla*), il Verzellino (*Serinus serinus*), il Lucherino (*Spinus spinus*), il Verdone (*Carduelis chloris*), il Cardellino (*Carduelis carduelis*), il Fanello (*Carduelis cannabina*), il Frosone (*Coccothraustes coccothraustes*), lo Zigolo nero (*Emberiza cirius*), lo Strillozzo (*Miliaria calandra*).

Per ciascun uccello sono descritti la distribuzione, l'Habitat, la riproduzione, l'alimentazione, le problematiche. I potenziali impatti con il parco eolico sono riportati per le seguenti specie:

#### **Pernice sarda**

**Impatti:** *La specie presenta un basso rischio di collisione con le pale poiché si sposta quasi sempre in volo radente. Può risentire dei disturbi prodotti dalle attività di cantiere se si trova entro i 200 m dall'area interessata dai lavori.*

#### **Quaglia**

**Impatti:** *La specie presenta un basso rischio di collisione con le pale poiché si sposta quasi sempre in volo radente. Può risentire dei disturbi prodotti dalle attività di cantiere se si trova entro i 200 m dall'area interessata dai lavori.*

#### **Gheppio**

**Impatti:** *La specie presenta un basso rischio di collisione con le pale poiché è in grado di vedere le pale in movimento nella gran parte dei suoi spostamenti in cui non raggiunge mai grandi velocità se non a quote più basse delle pale. Può risentire dei disturbi prodotti dalle attività di cantiere se si trova entro i 100 m dall'area interessata dai lavori.*

#### **Poiana**

**Impatti:** *La specie presenta un basso rischio di collisione con le pale in quanto è in grado di vedere le pale in movimento nella gran parte dei suoi spostamenti in cui non raggiunge mai grandi velocità. Può risentire dei disturbi prodotti dalle attività di cantiere se si trova entro i 200 m dall'area interessata dai lavori.*

#### **Albanella pallida**

**Impatti:** *La specie presenta un basso rischio di collisione con le pale in quanto è in grado di vedere le pale in movimento nella gran parte dei suoi spostamenti in cui non raggiunge mai grandi velocità. Può risentire dei disturbi prodotti dalle attività di cantiere se si trova entro i 100 m dall'area interessata dai lavori.*

#### **Nibbio bruno**

**Impatti:** *La specie presenta un basso rischio di collisione con le pale poiché nell'area è stata osservata sempre e solo in volo a quote alte. Non sono rilevabili disturbi di altro genere.*

### **Tortora dal collare**

**Impatti:** *La specie presenta un basso rischio di collisione con le pale in quanto si sposta quasi sempre in volo basso. Può risentire dei disturbi prodotti dalle attività di cantiere se si trova entro i 100 m dall'area interessata dai lavori.*

### **Barbagianni**

**Impatti:** *La specie presenta un basso rischio di collisione con le pale in quanto si sposta quasi sempre in volo basso. Può risentire dei disturbi prodotti dalle attività di cantiere se si trova entro i 100 m dall'area interessata dai lavori.*

### **Civetta**

**Impatti:** *La specie presenta un basso rischio di collisione con le pale in quanto si sposta quasi sempre in volo basso. Può risentire dei disturbi prodotti dalle attività di cantiere se si trova entro i 100 m dall'area interessata dai lavori.*

### **Assiolo**

**Impatti:** *La specie presenta un basso rischio di collisione con le pale in quanto si sposta quasi sempre in volo basso. Può risentire dei disturbi prodotti dalle attività di cantiere se si trova entro i 100 m dall'area interessata dai lavori.*

### **Succiacapre**

**Impatti:** *Può risentire dei disturbi prodotti dalle attività di cantiere se si trova entro i 200 m dall'area interessata dai lavori.*

### **Rondone comune**

**Impatti:** *La specie presenta un basso rischio di collisione con le pale in quanto è in grado di vedere le pale in movimento nella gran parte dei suoi spostamenti in cui non raggiunge mai grandi velocità. Può risentire dei disturbi prodotti dalle attività di cantiere se si trova entro i 100 m dall'area interessata dai lavori.*

### **Gruccione**

**Impatti:** *La specie presenta un basso rischio di collisione con le pale in quanto è in grado di vedere le pale in movimento nella gran parte dei suoi spostamenti in cui non raggiunge mai grandi velocità. Può risentire dei disturbi prodotti dalle attività di cantiere se si trova entro i 100 m dall'area interessata dai lavori.*

### **Tottavilla**

**Impatti:** *Può risentire dei disturbi prodotti dalle attività di cantiere se si trova entro i 200 m dall'area interessata dai lavori.*

### **Rondine**

**Impatti:** *La specie presenta un basso rischio di collisione con le pale poiché è in grado di vedere le pale in movimento nella gran parte dei suoi spostamenti in cui non raggiunge mai grandi velocità. Può risentire dei disturbi prodotti dalle attività di cantiere se si trova entro i 100m dall'area interessata dai lavori.*

### **Sterpazzolina di Moltoni**

**Impatti:** *Può risentire dei disturbi prodotti dalle attività di cantiere se si trova entro i 100 m dall'area interessata dai lavori.*

### **Pettirosso**

**Impatti:** *Può risentire dei disturbi prodotti dalle attività di cantiere se si trova entro i 100 m dall'area interessata dai lavori.*

### **Usignolo**

**Impatti:** *Può risentire dei disturbi prodotti dalle attività di cantiere se si trova entro i 100 m dall'area interessata dai lavori.*

### **Calandro**

**Impatti:** *Può risentire dei disturbi prodotti dalle attività di cantiere se si trova entro i 200 m dall'area interessata dai lavori.*

## **Ballerina bianca**

**Impatti:** *La specie presenta un basso rischio di collisione con le pale in quanto è in grado di vedere le pale in movimento nella gran parte dei suoi spostamenti in cui non raggiunge mai grandi velocità. Può risentire dei disturbi prodotti dalle attività di cantiere se si trova entro i 100 m dall'area interessata dai lavori.*

## **Strillozzo**

**Impatti:** *Può risentire dei disturbi prodotti dalle attività di cantiere se si trova entro i 100 m dall'area interessata dai lavori.*

Nella citata REL15 Relazione Faunistica, quali osservazioni finali del paragrafo Uccelli, si legge che “*Gli Uccelli rapaci, per le modalità del loro volo sia durante le fasi di ricerca trofica che nelle fasi di migrazioni o spostamenti più ristretti, nonché per alcuni aspetti della loro visione binoculare, sono sensibili all'interazione con i Parchi eolici (Drewitt & Langston 2008, Farfàn et al. 2009). Gli Accipitriiformes sono dei veleggiatori; hanno le ali ampie idonee sia al volo battuto che, soprattutto, al volteggio nelle correnti ascensionali. Si tratta, infatti, di specie che ricercano le prede con lente e continue evoluzioni aeree a bassa quota sopra campi o pascoli aperti, ma anche a centinaia di metri dal suolo per poi planare a terra per ghermire le prede. Nella Poiana, nell'Aquila reale e nelle specie del Genere Accipiter (Astore, Sparviere), durante il corteggiamento gli individui della coppia compiono un volo nuziale “a festoni”; salendo in quota sfruttando una corrente d'aria termica per poi lasciarsi cadere nel vuoto e dare inizio ad un volo ondulato fatto di picchiate e di risalite. Invece, i Falconiformes catturano soprattutto le prede in volo e la ricerca trofica è effettuata con continue evoluzioni aeree che terminano con un attacco ad alta velocità sulla preda; una tecnica particolare di ricerca del cibo è adottata spesso dal Gheppio (*Falco tinnunculus*) e consiste nel rimanere in volo immobile ad altezze che possono variare tra i 10 ed i 40 metri dal suolo alla ricerca di prede sul terreno.*

## **Mammiferi**

Dalla REL15 Relazione Faunistica, si legge che “*Nell'area sono presenti diverse specie di mammiferi di rilievo conservazionistico, alcune anche inserite negli allegati della Direttiva Habitat.*

*Storicamente, nell'area erano presenti anche il Ghiro (*Glis glis*), il Muflone (*Ovis musimon*) e forse anche il Daino (*Dama dama*), estinte in quest'area ma presenti in altre zone della Sardegna.*

*In particolare, per i **Chiroteri**, gruppo vulnerabile, è stata documentata la presenza di quattro specie: Rinolofo maggiore (*Rhinolophus ferrumequinum*), Vespertilio maggiore (*Myotis myotis*), Vespertilio di Capaccini (*Myotis capaccinii*) e Miniottero di Schreiber (*Miniopterus schreibersii*).*

In particolare sono presenti: il Riccio europeo (*Erinaceus europaeus*), il Mustiolo (*Suncus etruscus*), la Crocidura rossiccia (*Crocidura russula ichnusae*), il Rinolofo maggiore o ferro di cavallo maggiore (*Rhinolophus ferrumequinum*), il Rinolofo minore ferro di cavallo minore (*Rhinolophus hipposideros*), il Rinolofo di Mehely (*Rhinolophus mehelyi*), il Serotino comune (*Eptesicus serotinus*), il Pipistrello di Savi (*Hypsugo savii*), il Vespertilio di Capaccini (*Myotis capaccinii*), il Pipistrello albolimbato (*Pipistrellus kuhlii*), il Pipistrello nano (*Pipistrellus pipistrellus*), il Miniottero di Schreiber (*Miniopterus schreibersii*), il Molosso di Cestoni (*Tadarida teniotis*), il Coniglio selvatico (*Oryctolagus cuniculus*), la Lepre sarda (*Lepus capensis*), il Quercino (*Eliomys quercinus*), il Topo selvatico (*Apodemus sylvaticus*), il Topo domestico (*Mus domesticus*), il Ratto nero (*Rattus rattus*), il Ratto delle chiaviche (*Rattus norvegicus*), la Volpe (*Vulpes vulpes*), la Donnola (*Mustela nivalis*), la Martora (*Martes martes*), il Gatto selvatico (*Felis silvestris*).

I periodi di rilevamento sono stati condotti nelle stesse giornate in cui è stato eseguito il monitoraggio dell'avifauna, come riportato nella specifica relazione REL16 Monitoraggio avifauna (primo report).

I metodi di rilevamento sono stati (e sono in corso) i seguenti:

## **Anfibi**

Da REL15 Relazione Faunistica: **Visual Encounter Surveys:** *consiste nel percorrere un'area a piedi, secondo una tempistica stabilita, e annotare le specie e gli individui osservati durante il percorso. Questo metodo può essere applicato intorno ad una pozza e lungo un percorso a reticolo ed è generalmente utilizzato per monitorare superfici molto ampie.*

## **Rettili**

Da REL15 Relazione Faunistica: **Censimento a vista:** *i transetti devono essere percorsi a piedi in modo da coprire i principali tipi di ambienti presenti nell'area indagata e quindi è necessario definire e strutturare gli habitat in*

cui si effettua il censimento e i punti di maggiore attenzione in ognuno di essi, come le migliori aree di termoregolazione (aree aperte, cumuli di detriti, fascine di legna), facendo attenzione agli ambienti caratteristici tipici di ogni specie (sentieri, strade bordate da vegetazione arbustiva, ispezione del terreno sotto le pietre, cavità e screpolature del tronco degli alberi, fessure nelle rocce e nei muretti a secco).

## **Mammiferi**

Da REL15 Relazione Faunistica: **Distance sampling** (Franzetti&Focardi 2006): metodo di stima delle popolazioni basato sulla misura delle distanze di avvistamento rispetto, solitamente, a un transetto lineare. In linea teorica, può essere applicato a tutte le specie, sia notturne che diurne, e in sinergia con altre tecniche (pellet group count, marcatura-ricattura).

### **Ungulati**

Per quantificare le popolazioni, sono generalmente utilizzati conteggi di segni di presenza (pellet group count) o degli individui (conteggi notturni con faro - spot-light) lungo transetti lineari, e conte dirette da punti fissi e/o percorsi all'interno di settori di osservazione opportunamente identificati.

### **Carnivori**

Ispezione di percorsi campione per il rilevamento di tracce.

### **Lagomorfi**

Osservazione e conteggio di segni di presenza/individui (pellet group count, spot-light count) di norma lungo transetti lineari.

Nella citata REL15 Relazione Faunistica, si riportano la DEFINIZIONE E VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI come descritti nel successivo paragrafo del presente S.I.A.

#### **7.1.5.1. Ecosistemi e biodiversità**

Per gli aspetti relativi agli ecosistemi e alla biodiversità si fa riferimento principalmente alla relazione REL15 Relazione Faunistica a cura di Vamirgeoind srl della dr.ssa Maria Antonietta Marino alla quale si rimanda per approfondimenti e della quale si riportano stralci e sintesi.

Dalla citata REL15 Relazione Faunistica, si legge che “Sono stati considerati gli ecosistemi sui quali insiste il parco eolico, definendone l' idoneità faunistica degli habitat, il valore e la sensibilità ecologica, con lo scopo di permettere la valutazione dei possibili impatti da parte del parco stesso.

Si è fatto riferimento ai dati del progetto Carta della Natura, ISPRA. Questo progetto costituisce il principale e più completo strumento di analisi e valutazione degli ecosistemi italiani, classificati secondo il sistema CORINE Biotopes dell'Unione Europea, dove gli habitat identificano gli ecosistemi sensu Tansley 1935, come affermato nello specifico manuale europeo.

La Carta della natura estende l'indagine anche alla valutazione degli habitat/ecosistemi, definendone, in conformità a un modello semantico, il Valore ecologico, la Sensibilità Ecologica, la Pressione Antropica esercitata su di esse e la conseguente Fragilità Ambientale.

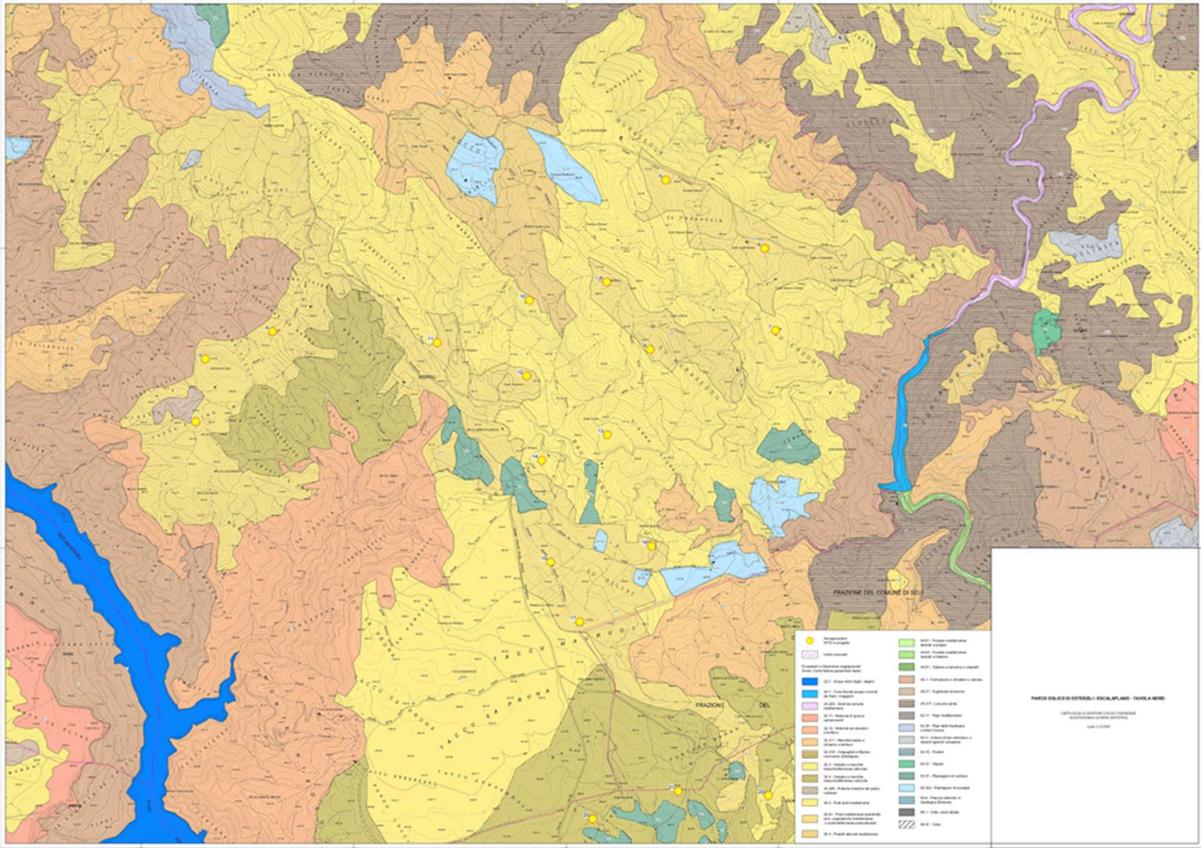


Fig. 48: Carta della Natura – area NORD

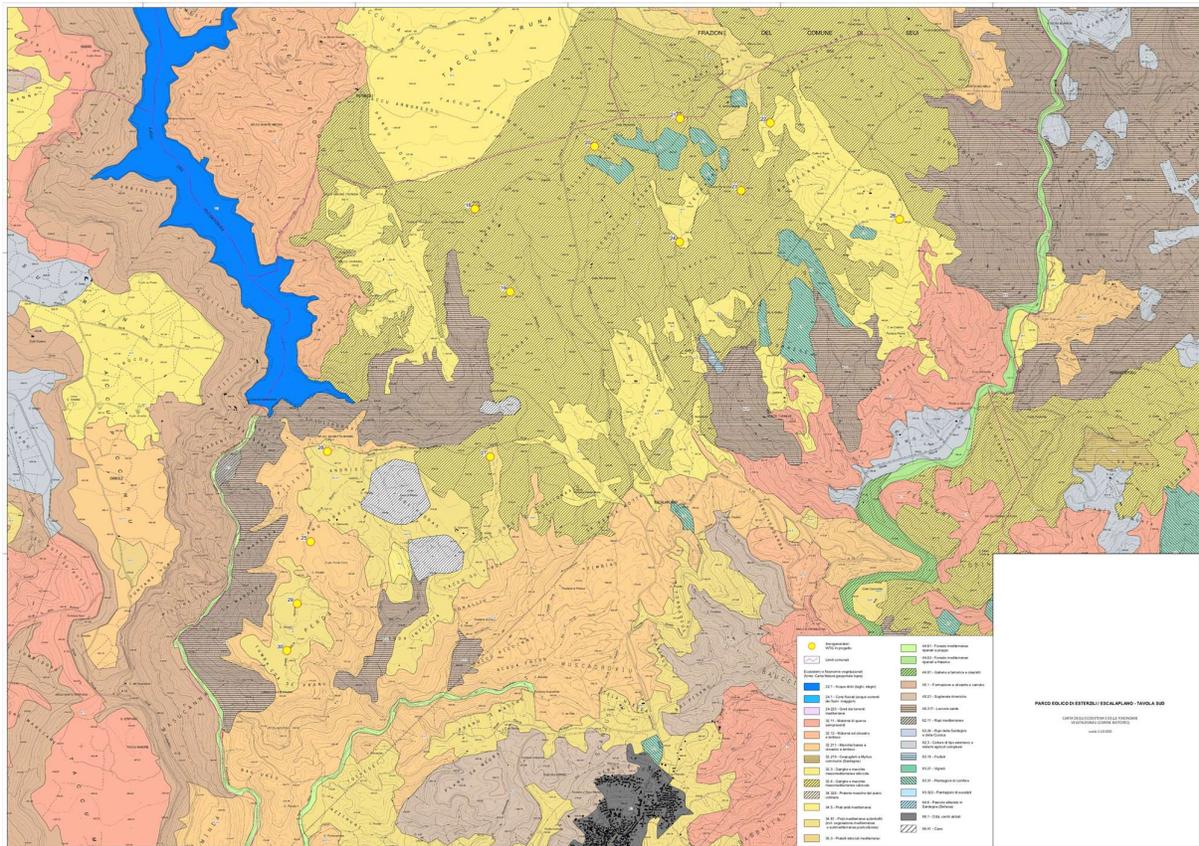


Fig. 49: Carta della Natura – area SUD

presente l'elenco degli *ecosistemi individuati*, qui di seguito elencati:

### **Acque dolci**

*Si tratta di ambienti molto importanti soprattutto per l'avifauna. Costituiscono inoltre le stazioni per la nidificazione di Anatidi e Rallidi.*

### **Macchia bassa a Olivastro e Lentisco**

#### **Garighe e macchie mesomediterranee silicicole**

*Questo habitat rappresenta un'importante attrazione per la sosta e riproduzione di Uccelli (soprattutto piccoli Passeriformi) Mammiferi e Rettili.*

#### **Garighe e macchie mesomediterranee calcicole**

*Sono habitat faunistici analoghi a quelli della categoria precedente.*

#### **Prati mediterranei sub nitrofilii**

*Sono utilizzati dalla fauna prevalentemente quali aree di caccia e di alimentazione. Inoltre, costituiscono anche aree di riproduzione per numerose specie di Passeriformi, piccoli Mammiferi e Rettili.*

#### **Formazioni a olivastro e carrubo**

#### **Sugherete tirreniche**

*In questo habitat, come in quello precedente, gravitano diverse specie animali, in particolare Uccelli (rapaci di medie dimensioni, picchi, Passeriformi), Mammiferi e Rettili.*

#### **Piantagioni di Conifere**

*Anche in questo habitat, come quello successivo, gravitano diverse specie animali, in particolare Uccelli, Mammiferi e Rettili, sebbene in misura minore rispetto alle formazioni boschive naturali.*

#### **Piantagioni di eucalipti**

### **7.1.5.2. Patrimoni agroalimentari**

Con riferimento al patrimonio agroalimentare e a quanto riportato nella relazione REL18 Relazione agronomica, forestale e pedologica di seguito si riportano alcune considerazioni:

In riferimento al 7° Censimento Agricoltura (Istat, 2014), per quanto concerne le produzioni vegetali l'areale preso in esame presenta le seguenti caratteristiche (Tabella III-1). Evidenziati i comuni direttamente coinvolti nel progetto.

I seminativi costituiscono nei tre comuni interessati dal progetto quote comprese tra l'85,0% e il 91,0% della SAU complessiva, e valori simili si riscontrano anche sugli altri territori.

Piuttosto bassa, rispetto a molte aree d'Italia, risulta l'estensione delle superfici agricole non utilizzate, in quanto le superfici a prato e a pascolo, per via dell'allevamento, sono ancora considerate una risorsa. Le colture arboree censite sono davvero limitate, così come la viticoltura, che nel caso specifico dei comuni coinvolti nel progetto, risulta occupare nel 2010 solo 45,0 ha in tutto.

Le aree di pertinenza del progetto di Parco Eolico Nuraxeddu non sono interessate a produzioni di qualità né interferiscono nessuna produzione di qualità come riportate nel sito della Sardegna (<http://www.sardegnaagricoltura.it>):

- Vini DOP e IGP della Sardegna
- Olio extravergine di oliva Sardegna DOP
- Carciofo Spinoso di Sardegna DOP
- Zafferano di Sardegna DOP
- Culurgiones d'Ogliastra IGP
- Fiore Sardo DOP
- Pecorino Sardo DOP
- Pecorino Romano DOP
- Agnello di Sardegna IGP.

Dalla REL19 Relazione paesaggistica a cura di Vamirgeoind srl della Dr.ssa Maria Antonietta Marino, si legge:

*“Per quanto riguarda i prodotti caseari citati e le altre produzioni del settore dell’allevamento, anche laddove gli operatori agricoli interessati dal progetto aderissero ai consorzi citati, non può ravvisarsi alcuna interferenza apprezzabile con il progetto proposto.*

*La tecnologia dell’eolico, infatti, risulta tra le meno impattanti in assoluto rispetto alla qualità delle produzioni agricole e zootecniche; ciò in relazione al minimo consumo di suolo e all’assenza di emissioni (solide, liquide o aeriformi).*

*Con riferimento alla presenza del parco eolico in aree dove sono presenti pratiche di allevamento semibrado, si citano le positive esperienze riferibili a centrali eoliche esercite sul territorio regionale, nell’ambito di territori con caratteristiche di utilizzo assimilabili a quelle in questione, consentono di escludere ogni effetto negativo a carico dei sistemi agro-zootecnici interessati.”*

## **7.1.6. Paesaggio**

### **7.1.6.1. Centri abitati interessati dal Progetto di parco eolico**

#### **Comune di Esterzili**

Il Comune di Esterzili (SU) si estende per circa 100,5 km<sup>2</sup>, mentre l'altezza del centro abitato è di 731 m.s.l.m. Il comune confina con 6 comuni: Sadali, Seui, Nurri, Orroli, Escalaplano e Ulassai.

L’attuale indice di vecchiaia nel 2021 per il comune di Esterzili è di 82% di anziani mentre il 18% giovani (rapporto tra la popolazione con più di 65 anni e quella con meno di 14 anni).

Mentre il livello occupazionale e forza lavoro dice che ci sono 264 residenti di età pari a 15 anni o più. Di questi 215 risultano occupati e 34 disoccupati.

#### **Comune di Escalaplano**

Il Comune di Escalaplano (SU) è situato al confine della provincia di Cagliari con quella dell'Ogliastra. Il suo territorio si sviluppa per 93,88 chilometri quadrati e confina con Esterzili, Perdasdefogu, Ballao, Goni e Orroli più precisamente: confina a nord con Esterzili, dal Flumendosa a "Funtana de Tremini" e di qui col troncone staccato del territorio di Seui fino al Flumineddu; ad est con Perdasdefogu lungo il Flumineddu fino a Is Sclamoris e poi, oltre il fiume, fino a toccare il rio "Coili de Ierru" e con Ballao lungo detto rio fino alla confluenza con Flumineddu e, lungo il corso di questo, fino alla confluenza del rio "Sa Pirixedda"; a sud confina con Ballao fino al Flumendosa; ad ovest con Goni ed Orroli.

Escalaplano giace sul pendio meridionale dell'omonimo altipiano a 325 m. d'altezza. Il suo territorio è attraversato dal Flumendosa e dal Flumineddu che delimitano in certi tratti i confini con i paesi vicini.

Il Comune di Escalaplano (SU) conta 2084 abitanti (fonte: ISTAT al 2021). Il territorio del Comune si estende per circa 93,88 km<sup>2</sup>, mentre l'altezza del centro abitato è di 338 m.s.l.m.

Il comune confina con i comuni di Esterzili, Goni, Ballao, Perdasdefogu, Orroli, Esterzili, Villaputzu.

L’attuale indice di vecchiaia nel 2021 per il comune di Escalaplano è di 71% di anziani mentre il 29% giovani (rapporto tra la popolazione con più di 65 anni e quella con meno di 14 anni). Mentre il livello occupazionale e forza lavoro dice che sono 843 residenti di età pari a 15 anni o più. Di questi 592 risultano occupati e 156 occupati

Il reddito medio dichiarato nel 2016 è di circa € 17.895,75, prodotto essenzialmente da attività lavoro dipendente e autonomo.

#### **Comune di Seui**

Il Comune di Seui (SU) si estende per circa 148,21 km<sup>2</sup>, mentre l'altezza del centro abitato è di 820 m.s.l.m. Il comune confina con 9 comuni Sadali, Ussassai, Esterzili, Seulo, Ulassai, Gairo, Arzana, Perdasdefogu, Escalaplano.

L’attuale indice di vecchiaia nel 2021 per il comune di Escalaplano è di 75% anziani e il 25% giovani (rapporto tra la popolazione con più di 65 anni e quella con meno di 14 anni).

Per quanto riguarda la popolazione dei tre Comuni, quasi totalmente concentrata nelle aree urbane:

- Secondo il censimento ISTAT al 31.12.2020 il Comune di Esterzili contava 650 abitanti, per una superficie di territorio comunale pari a 100,78km<sup>2</sup> e una densità di 6,4 ab./km<sup>2</sup>.
- Secondo il censimento ISTAT al 01.01.2022 il Comune di Escalaplano 2.079 abitanti, per una superficie di territorio comunale pari a 93,88km<sup>2</sup> e una densità di 6,92 ab./km<sup>2</sup>.

- Il Comune di Seui contava 1.204 abitanti al 31.07.2021, per una superficie di territorio comunale pari a 148,21km<sup>2</sup> e una densità di 8,12 ab./km<sup>2</sup>.

Il Comune della Regione Sardegna con la maggiore densità di abitanti per kilometro quadrato è Monserrato con 3.059 ab./km<sup>2</sup> e quello con il minor valore è Semestene con 3,59 ab./km<sup>2</sup>.

Le aree interessate dal Parco Eolico Nuraxeddu sono quindi tra le meno densamente popolate della Regione Sardegna.

### 7.1.6.2. Elementi di pregio e rilevanza naturalistica

Si rimanda ai contenuti della REL19 Relazione paesaggistica, redatta a cura di Vamirgeind S.r.l. dove sono riportati gli elenchi della ricognizione dei beni culturali e paesaggistici ex D.Lgs. 42/2004 censiti nel Mosaico del repertorio 2017, alla REL15 Relazione faunistica, redatta a cura di Vamirgeind S.r.l. e alla REL 18 Relazione Agronomica forestale pedologica.

### 7.1.6.1. Principali edifici religiosi

Sono presenti prevalentemente nell'area urbana di Esterzili ed Escalaplano i seguenti Beni Culturali:

- Edificio n. 136 in Comune di Escalaplano e edifici n. 139 e n. 140 in Comune di Esterzili sono “Edificio religioso”
- Edificio n. 137 in Comune di Escalaplano e edifici n. 141 e n. 142 in Comune di Esterzili sono “Edificio religioso XV-XVIII sec.”

**Nessun intervento inerente al Parco Eolico Nuraxeddu interferisce con i sopraindicati Edifici Religiosi** riportati nella mappa in Fig. 50.

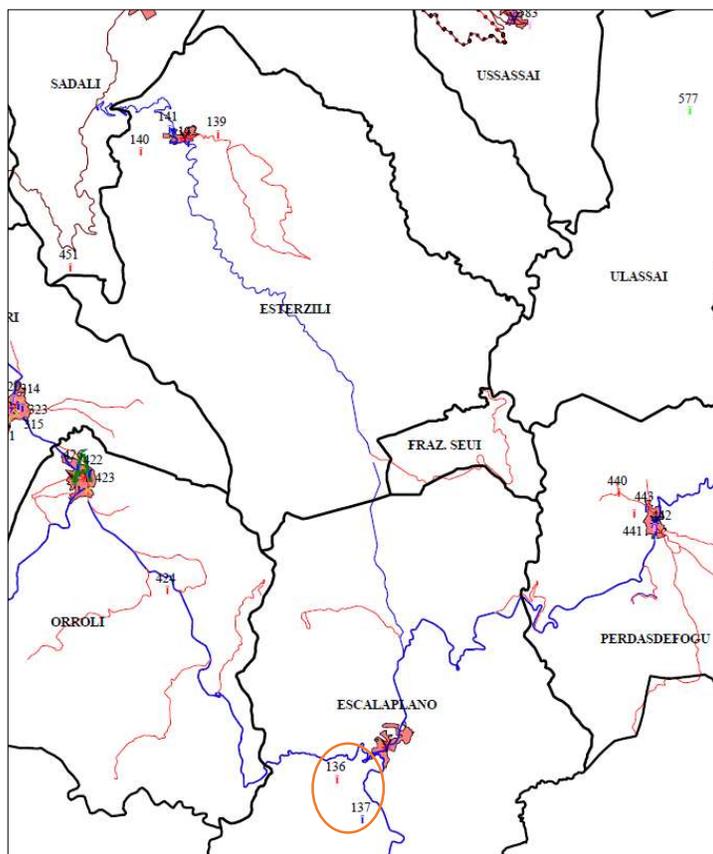


Fig. 50: Tav. 3 – Beni Culturali Comuni di Esterzili, Escalaplano e Seui – in giallo oca la posizione degli edifici religiosi

### 7.1.7. Clima acustico e vibrazioni

Si fa riferimento alla relazione specialistica REL10 Valutazione previsionale di impatto acustico, redatta dall'ing. Federico Miscali (alla quale si rimanda per approfondimenti), che, grazie ai rilievi fonometrici effettuati in postazioni del territorio ritenute significative e rappresentative dei recettori presenti nell'area, ha permesso la

definizione del clima acustico esistente nell'area prima della realizzazione dell'opera e ha fornito le basi per il calcolo previsionale e la simulazione dell'impatto acustico generato dalla presenza del parco eolico, confrontando i risultati ottenuti con i limiti di legge. Il documento si completa, infine, con la valutazione previsionale dell'impatto acustico in fase di realizzazione dell'opera, durante le operazioni di cantiere.

L'area interessata dal posizionamento degli aerogeneratori ricade all'interno dei territori comunali di Esterzili (SU) ed Escalaplano (SU) ed interessa superfici agricole e destinate a pascolo caratterizzate da un'orografia prevalentemente montuosa e collinare.

Di seguito si riportano alcune considerazioni:

La citata REL10 Valutazione previsionale di impatto acustico riporta: *“Dalla consultazione dei dati reperiti è emerso che entrambi i comuni interessati (n.d.r.: Esterzili ed Escalaplano) hanno adottato il loro piano di classificazione acustica comunale. Tuttavia, per quanto riguarda il comune di Esterzili, dal sito istituzionale del comune è possibile visionare solo parte della classificazione comunale dalla quale comunque si evince un'assegnazione delle aree agricole extraurbane alla classe acustica III”*.

La classificazione dell'area di progetto in **classe III – “Area di Tipo Misto”**, è definita dalla Tabella A del D.P.C.M. 14 novembre 1997 nel modo seguente: *“Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali e uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici; aree portuali a carattere turistico.”*

#### 7.1.7.1. Valori limite di emissione

Il valore massimo di rumore, ovvero il valore limite assoluto di immissione, riferito al rumore immesso nell'ambiente esterno dall'insieme di tutte le sorgenti e determinato con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale che può essere emesso da una sorgente sonora;

Classi di destinazione d'uso del territorio	EMISSIONE	IMMISSIONE
	Diurno (06.00-22.00)	Notturno (22.00-06.00)
III - aree di tipo misto	55 dB(A)	45 dB(A)

Tab. 13: Esterzili ed Escalaplano – Valori massimi alla sorgente del rumore

#### 7.1.7.2. Valori limite assoluti di immissione

Il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno. I valori assoluti sono determinati con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale.

Classi di destinazione d'uso del territorio	EMISSIONE	IMMISSIONE
	Diurno (06.00-22.00)	Notturno (22.00-06.00)
III - aree di tipo misto	60 dB(A)	50 dB(A)

Tab. 14: Esterzili ed Escalaplano - Valori massimi al recettore del rumore

Si riportano inoltre lo stralcio delle conclusioni dello Studio riguardo la verifica del rispetto dei valori limite di emissione a pag. 30: *“Essendo il territorio in esame assegnato alla classe acustica III, in cui il limite di emissione è pari a 55 dB(A) nel periodo di riferimento diurno e 45 dB(A) nel periodo di riferimento notturno, si evince che i valori di emissione ottenuti sono inferiori ai limiti.”*

La sorgente in esame ricade nella condizione di cui all'art. 3, comma 2 del D.M. 11/12/96 “Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo” (cioè impianto realizzato dopo l'entrata in vigore del decreto e dunque soggetto alla verifica del differenziale); pertanto occorrerà verificare anche il rispetto del criterio differenziale in corrispondenza del/i ricettore/i maggiormente esposto/i.

#### 7.1.7.3. Stima del limite differenziale d'immissione

I valori limite differenziali di immissione sono: 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno, all'interno degli ambienti abitativi. Tali valori non si applicano nella Classe acustica VI.

I limiti differenziali non si applicano nei seguenti casi, poiché ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:

- se il rumore misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;
- se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno.

In conclusione, si riporta lo stralcio delle conclusioni dello Studio riguardo la verifica del rispetto dei valori limite di emissione a pag. 36: *“L’analisi dei risultati delle misure e dei calcoli di previsione, sopra riportati, induce a valutare che non ci saranno incrementi dei livelli sonori della zona e pertanto la realizzazione dell’opera rispetterà i limiti di immissione della classe acustica dell’area di studio.*

#### 7.1.7.4. Vibrazioni

Le vibrazioni sono prodotte dall’azione delle macchine e mezzi impiegati per i trasporti, i movimenti terra e i montaggi. L’energia vibrazionale generata da mezzi e macchinari di cantiere si propaga nel terreno a ridosso delle aree di lavorazione e può interessare i fabbricati situati in prossimità a seconda delle caratteristiche litologiche dei terreni. Tali moti vibratorii, comunque filtrati e assorbiti dalla natura dei terreni, qualunque essa sia, in modo maggiore o minore, possono interagire con le fondazioni e le strutture dei fabbricati, e possono essere percepiti dalle persone che vi abitano o lavorano e/o determinare conseguenze ai fabbricati.

#### 7.1.8. Campi elettromagnetici

L’elettromagnetismo è quella parte dell’elettrologia che studia le interazioni tra campi elettrici e campi magnetici. Attraverso le equazioni di Maxwell, che costituiscono le leggi fondamentali dell’elettromagnetismo, si deduce che il campo elettrico e quello magnetico si propagano nello spazio come un’onda; questi campi sono indissolubilmente legati l’uno all’altro: non si può avere propagazione di un campo elettrico non accompagnato da un campo magnetico; inoltre, essi sono ortogonali tra loro e alla direzione di propagazione; questo nuovo tipo di campo è detto **campo elettromagnetico (CEM)**. Sulla base di questi risultati, che costituiscono il contenuto più importante delle equazioni di Maxwell, si è sviluppata la teoria delle radiazioni elettromagnetiche.

La normativa di riferimento circa l’esposizione del pubblico ai campi elettrici e magnetici (legge 22 febbraio 2001, n. 36 e DPCM 8/7/2003) definisce un limite di esposizione, per il campo magnetico a frequenza industriale, di 100 µT. Inoltre, per i soli campi magnetici prodotti dagli elettrodotti, viene fissato il valore di 10 µT, quale valore d’attenzione (per gli ambienti abitativi, nelle aree gioco per l’infanzia, nelle scuole e in tutti i luoghi dove si soggiorna più di 4 ore al giorno), e quello di 3 µT come obiettivo di qualità da applicare ai nuovi elettrodotti. Di questo impatto si tratterà ampiamente al capitolo successivo relativo alle mitigazioni. In ogni caso, grazie agli accorgimenti mitigativi, si può considerare tale impatto con un’entità medio-bassa.

Queste si dividono fondamentalmente in due gruppi: **radiazioni ionizzanti** e **radiazioni non ionizzanti**.

Le **radiazioni ionizzanti** (raggi x, raggi gamma e una parte degli ultravioletti) sono quelle capaci di trasportare energia sufficiente a ionizzare gli atomi di idrogeno, mentre le radiazioni che hanno frequenze non superiori a quelle corrispondenti all’ultravioletto sono dette **non ionizzanti** (NIR), e sono quelle che non possono alterare i legami chimici delle molecole organiche.

La caratterizzazione della qualità dell’ambiente in relazione alle radiazioni ionizzanti e non ionizzanti dovrà consentire la definizione delle modifiche indotte dall’opera, verificarne la compatibilità con gli standard esistenti e con i criteri di prevenzione di danni all’ambiente ed all’uomo.

#### Analisi dell’emissione dell’elettromagnetismo

Il parco eolico, essendo costituito da apparecchiature di generazione di energia elettrica e per il trasporto di energia elettrica, sono interessati dalla presenza di campi elettromagnetici. I generatori producono corrente elettrica a bassa tensione (750 V) che viene trasformata in corrente a media tensione (30 kV) e le linee elettriche interrate costituiscono fonti di campi magnetici a bassa frequenza (50 Hz) per il trasporto alla Sottostazione di trasformazione Utente, dalla quale sarà consegnata al gestore di rete per la distribuzione.

I campi elettromagnetici generati dal trasporto dell’energia elettrica prodotta dalla centrale eolica lungo gli elettrodotti di collegamento alla rete nazionale sono campi ELF (Extremely Low Frequency), cioè a frequenza bassa (50 Hz); essi danno luogo esclusivamente a radiazioni di tipo non ionizzanti.

La normativa di riferimento circa l’esposizione del pubblico ai campi elettrici e magnetici è il recente D.P.C.M. 8 luglio 2003 che fissa i *“limiti di esposizione, valori di attenzione e obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) connessi al funzionamento e all’esercizio degli elettrodotti”*, laddove all’allegato A, parte integrante del decreto stesso, viene definito elettrodotto *“l’insieme delle linee elettriche delle sottostazioni e delle cabine di trasformazione”*.

All'art. 3 si stabilisce che: *“nel caso di esposizione a campi elettrici e magnetici alla frequenza di 50 Hz generati da elettrodotti, non deve essere superato il limite di esposizione di 100  $\mu\text{T}$  per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico, intesi come valori efficaci”*.

Inoltre, per prevenire i possibili effetti a lungo termine, eventualmente connessi con l'esposizione ai campi elettromagnetici, vengono definiti i limiti di esposizione per gli individui della popolazione che trascorrono più di quattro ore giornaliere in luoghi prossimi a linee ed installazioni elettriche.

In tal caso si assume come **valore di attenzione 10  $\mu\text{T}$**  da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio, e come **valore limite 3  $\mu\text{T}$**  per le costruzioni adibite ad abitazione.

Si rimanda alla Relazione specialistica REL.PE.02 – Relazione campi elettromagnetici e agli elaborati tecnici elettrici allegati al presente studio per ulteriori approfondimenti a riguardo e per le fasce di rispetto calcolate per i campi elettrici e magnetici

Di questo impatto si tratterà ampiamente al capitolo successivo relativo alle mitigazioni. In ogni caso, grazie agli accorgimenti mitigativi, si può considerare tale impatto con un'entità medio-bassa.

### **7.1.9. Aspetti socio-economici**

Per la valutazione degli aspetti socio-economici bisogna tenere in considerazione diverse scale geografiche che vanno da quella comunale a quella nazionale ed internazionale.

Si può affermare, senza alcun dubbio, che la realizzazione di un impianto eolico comporta notevoli benefici per il sistema socio-economico sia a livello nazionale, in quanto la produzione di energia attraverso una fonte rinnovabile quale il vento, incide sul risparmio energetico globale del paese, sia a livello locale, in particolare per le popolazioni del luogo interessato dall'installazione dell'impianto, favorendo la nascita di una imprenditoria nel settore che sfrutta le risorse energetiche locali. Inoltre, in zone non particolarmente sviluppate, il recupero produttivo a fini energetici delle aree costituisce un'occasione per migliorare il presidio, la manutenzione e la tutela del territorio, contrastandone il degrado, e fornendo strumenti atti ad incentivare l'occupazione.

Ulteriori benefici economici derivano dalla vendita dell'energia prodotta dall'impianto, che viene ceduta alla rete di trasmissione.

### **7.1.10. Viabilità**

Sono stati individuati i percorsi esterni più adatti per il raggiungimento dei siti da parte dei mezzi di trasporto eccezionale gommati, dei componenti degli aerogeneratori e delle autogrù di sollevamento. I componenti degli aerogeneratori arriveranno in Sardegna via mare, presumibilmente al porto di Arbatax. Dal porto si procederà alla consegna a destinazione con modalità di trasporto tramite carrelli ribassati (“DOLL System”), per la viabilità di facile percorrenza e tramite carrelli modulari (“Blade Lifter Trailer”), per la viabilità maggiormente tortuosa in area montana onde ridurre al minimo gli adeguamenti stradali

Le principali arterie viarie presenti, che consentono di raggiungere i siti di installazione del parco eolico nelle varie località coinvolte, sono rappresentate da:

- Strada Statale SS125 che dal porto di Arbatax conduce sino al bivio con la Strada Militare;
- Strada Militare che dal bivio con la SS125 conduce a Perdasdefogu (SU) e all'intersezione con la SP13;
- Strada Provinciale SP13 che dall'intersezione con la Strada Militare porta verso i siti di installazione intersecando al SP53;
- Strada Statale SP53 per un brevissimo tratto sino all'intersezione con la strada di servizio alla Miniera di Fontana Piroi e a un primo gruppo di siti di installazione.

## **7.2. RAGIONEVOLI ALTERNATIVE**

Si riporta di seguito la valutazione delle eventuali soluzioni alternative di localizzazione, progettuali (di layout) e l'alternativa “zero”, ovvero non installare il parco Eolico Nuraxeddu, e infine le conclusioni di scelta del sito ottimale e motivazioni per le quali il proponente intende presentare il Progetto di Parco Eolico Nuraxeddu.

### **7.2.1. Alternativa di layout**

Dalla relazione “REL07 Stima di producibilità” a cura dell'ing. Davide Medici, si legge: *“l'individuazione dell'ubicazione degli aerogeneratori è avvenuta a seguito di studi ambientali specialistici in modo da ridurre al minimo le interazioni degli interventi impiantistici con le principali componenti ambientali quali le emergenze o l'interesse storico – archeologico, gli aspetti paesaggistici, geologici, idrogeologici, faunistici e florovegetazionali nel loro insieme”*.

Quanto sopra, dettagliatamente riportato nelle varie relazioni specialistiche a cui si rimanda per i dovuti approfondimenti, hanno permesso di considerare il Progetto di Parco Eolico Nuraxeddu tecnicamente fattibile perché aderente, per quanto ambientalmente e paesaggisticamente possibile, ai criteri di localizzazione e di buona progettazione degli impianti eolici come indicato dalla D.G.R. n. 59/90 del 17/03/2021.

Il posizionamento degli aerogeneratori, una volta considerata la mutua distanza idonea a non generare interferenze aerodinamiche ovvero effetti di turbolenza della vena fluida sull'aerogeneratore più prossimo, il c.d. "effetto scia" che provocherebbe una minor resa energetica, ha tenuto conto dei seguenti principali fattori sia tecnico-realizzativi che ambientali:

- Contenere al massimo, per quanto possibile, la realizzazione di nuovi percorsi viari, progettando la viabilità interna al Parco Eolico Nuraxeddu, per quanto tecnicamente fattibile, su strade o percorsi rurali esistenti; nel caso di nuove stradelle di collegamento l'intero sistema viario sarà a completa disposizione della popolazione, favorendo quindi un migliore e sicuro collegamento da punto a punto;
- prevedere l'installazione degli aerogeneratori, laddove orograficamente possibile, in aree piane per contenere al minimo la necessità di opere di movimento terra conseguenti all'approntamento di stradelle e piazzole e aree temporanee di deposito per il montaggio dell'aerogeneratore;
- rilevare le aree più stabili dal punto di vista geomorfologico e geologico-tecnico per il posizionamento del basamento dell'aerogeneratore distanziandolo, per quanto possibile, dai pendii più acclivi per scongiurare potenziali rischi di instabilità delle strutture; si sottolinea che le appropriate indagini geotecniche puntuali saranno effettuate a valle dell'ottenimento dell'Autorizzazione Unica e saranno i carotaggi a definire la tipologia di fondamenta più idonee per quella specifica posizione, del basamento dell'aerogeneratore;
- assicurare il rispetto della distanza minima di ciascun aerogeneratore da edifici riconducibili alla classificazione "ambiente abitativo", sempre superiore ai 500 metri come definito dalla normativa vigente; quanto sopra anche per il rispetto delle distanze minime dai percorsi stradali.
- contenere gli effetti ambientali, per quanto tecnicamente possibile, a carico di ambiti caratterizzati da maggiore valenza dei valori paesaggistici e identitari del territorio, rappresentati, nel caso specifico, dalle aree con copertura arboreo-arbustiva naturaliforme dell'agroecosistema e dai corsi d'acqua;
- assicurare il rispetto della distanza minima di ciascun aerogeneratore dalle emergenze archeologiche censite, attraverso l'adozione di adeguate distanze di rispetto come definito dalla normativa vigente;

### **7.2.2. Alternativa di sito**

Risulta molto difficile prendere in esame un'alternativa di sito perché non potrebbe prescindere da alcune caratteristiche di progetto che sono state oggetto di studi preliminari approfonditi, ovvero:

- La ventosità dell'area che permette una producibilità di energia elettrica sufficiente a rendere il conto economico dell'investimento accettabile in termini di ripagamento del debito, senza la quale non si avvia neanche la progettazione;
- La soluzione di connessione elettrica, stante la disponibilità del Gestore della Rete e lo sviluppo infrastrutturale della rete viaria.
- L'insussistenza vincolistica dell'area.

Per i motivi sopra esposti la scelta di localizzazione dell'impianto non può essere diversa da quella considerata.

### **7.2.3. Alternativa dimensionale**

L'alternativa dimensionale considera sia la potenza dell'aerogeneratore sia il numero di aerogeneratori.

La potenza unitaria dell'aerogeneratore è stata scelta in funzione delle caratteristiche di ventosità dell'area e dell'attuale livello tecnologico raggiunto dal settore; dalle simulazioni svolte una maggiore potenza unitaria non avrebbe gli stessi rendimenti di conversione energetica.

Per quanto concerne il numero di aerogeneratori, chiaramente, potrebbe aumentare o diminuire.

In realtà, la potenzialità del sito ad ospitare aerogeneratori sarebbe anche maggiore. Non è tuttavia ritenuto obiettivo primario l'installazione della massima potenza possibile, bensì il rispetto delle buone pratiche di inserimento degli aerogeneratori nei confronti dell'ambiente e secondo i criteri di ottimizzazione del rendimento complessivo dell'impianto eolico, ovvero la sua producibilità in termini energetici, ma anche e soprattutto la sua integrazione nell'ambiente circostante, il rispetto di esigenze e vincoli che insistono sul territorio, la valorizzazione di tutte le risorse del bacino interessato dall'impianto eolico che possono essere coinvolte nella realizzazione del progetto per una maggiore soddisfazione ed apprezzabilità dell'opera.

Considerare un aumento del numero di aerogeneratori, quindi, sarebbe svantaggioso per l'ambiente perché:

- implicherebbe una maggiore occupazione temporanea di suolo;
- se disposti sulla stessa superficie, le mutue distanze minime imposte dalla normativa non sarebbero rispettate;
- si incrementerebbe l'effetto "selva" con un superiore impatto percettivo del parco stesso;
- comporterebbe un valore di potenza tale da non giustificare più la sostenibilità economica che tanto spinge il ricorso agli impianti di macro-generazione.

#### 7.2.4. Alternativa di produzione energetica

In conformità a quanto definito nell'analisi dell'alternativa "zero", si sono prese in considerazione le alternative di produzione energetica mediante fonti energetiche rinnovabili e quindi paragonabili alla fonte energetica proposta con il presente progetto.

La realizzazione di un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte non rinnovabile è stata, quindi, esclusa sulla base delle seguenti considerazioni:

- incoerenza con tutte le norme comunitarie;
- incoerenza con le norme e pianificazioni nazionali e regionali;
- maggiore impatto sulle componenti ambientali: le fonti convenzionali fossili non possono prescindere, in qualsiasi forma esse siano implementate, dall'inevitabile emissioni di sostanze inquinanti e dall'esercitare un impatto importante su parecchie componenti ambientali, tra cui sicuramente "Acqua", "Suolo", "Sottosuolo", "Aria" e "Paesaggio". Le fonti non rinnovabili, infatti, aumentano la produzione di emissioni inquinanti in atmosfera in maniera considerevole, contribuendo significativamente all'effetto serra, principale causa dei cambiamenti climatici.

Tra tutte le cd. Fonti Energetiche Rinnovabili - FER l'eolico riveste un ruolo prevalente essendo, allo stato attuale, la tecnologia maggiormente sfruttabile su scala industriale sul territorio nazionale, soprattutto in rapporto superficie occupata e potenza installata.

L'alternativa progettuale non può essere l'utilizzo di aerogeneratori di tecnologia differente da quelli proposti perché attualmente rappresentano la migliore opzione presente sul mercato tecnologico, ovvero aerogeneratori ad asse orizzontale; l'alternativa è rappresentata dal ricorso ad altri impianti da FER.

Nonostante la fonte idroelettrica sia ancora la FER più diffusa, ormai quasi tutte le risorse e le potenzialità significative di tale fonte nel territorio italiano sono state sfruttate.

Il solare fotovoltaico è tecnologicamente una fonte energetica matura e affidabile ma con occupazione di spazi per unità di potenza di ordini di grandezza maggiori dell'eolico. In termini di potenza installata, un impianto fotovoltaico da 1 MW di potenza occupa una superficie lorda di circa 12.000 m<sup>2</sup> (per impianto a terra con pannelli disposti con un'inclinazione ottimale per le latitudini Italiane). Per ottenere la stessa potenza installata del Parco Eolico Nuraxeddu sarebbe necessario installare un impianto fotovoltaico che occuperebbe una notevolissima estensione di terreno doverosamente pianeggiante.

La porzione di suolo occupata dai pannelli va a sottrarre la superficie che normalmente è destinata all'uso agricolo andando contro l'economia locale, perché contro gli interessi degli imprenditori agricoli locali, oltreché sconsigliato per l'ambiente perché l'uso agricolo del terreno riduce in parte il rischio di dissesto idrogeologico.

La tabella successiva riassume in modo schematico il paragone proposto.

Potenza impianto [MW]	Impianto Eolico			Impianto Fotovoltaico		
	potenza unitaria aerogeneratore	numero di aerogeneratori da installare	spf occupata dagli aerogeneratori [m <sup>2</sup> ]	potenza unitaria pannello [Kw]	numero di pannelli da installare	spf occupata dai pannelli [m <sup>2</sup> ]
153,90	5.300	29	<b>70.760</b>	600	256 500	<b>725 895</b>

superficie occupata dal pannello [m<sup>2</sup>]: (2.172mm \* 1.303mm)

2,83

superficie occupata dall'aerogeneratore (indicativa) area di servizio (compresa fondazione) + strada (valore medio) [m<sup>2</sup>]:

2 440

*Tab. 15: confronto tra le superfici occupate da un impianto eolico e un impianto fotovoltaico – con esclusione della sottostazione elettrica, necessaria per entrambi gli impianti*

La produzione di energia elettrica da digestione anaerobica di biomassa a matrice organica è anch'essa una tecnologia matura, affidabile ma presenta forti limiti in termini di convenienza economica e di impatto ambientale,

a causa da un lato della bassa efficienza di trasformazione del sistema, e dall'altro di emissione in atmosfera di gas quali prodotto della combustione del biogas in motori endotermici.

Un impianto di digestione anaerobica che produca la stessa quantità di energia elettrica comporterebbe l'approvvigionamento di un volume di materia prima organica non reperibile né nel territorio circostante né in ambito regionale, sicuramente non avendone disponibilità le aziende da cui trarre i sottoprodotti agricoli.

La produzione di energia elettrica da biomassa a matrice legnosa è anch'essa una tecnologia matura, affidabile ma presenta forti limiti in termini di convenienza economica e di impatto ambientale, a causa da un lato della bassa efficienza di trasformazione del sistema, e dall'altro di emissione in atmosfera di gas quali prodotto della combustione diretta della biomassa legnosa nei forni.

Analogamente all'impianto di digestione anaerobica di cui al punto precedente una centrale di combustione di biomassa che produca la stessa quantità di energia elettrica comporterebbe l'approvvigionamento di un volume di materia prima cellulosa non reperibile né nel territorio circostante né in ambito regionale.

Per entrambe le alternative a matrice biomassa occorre inoltre tenere in considerazione l'aumento del traffico e del movimento dei mezzi che porterebbe inevitabilmente ad un aumento dell'inquinamento puntuale, locale da traffico veicolare, dell'inquinamento atmosferico a causa dell'emissione di sostanze inquinanti e/o gas climalteranti, dell'inquinamento sonoro e dei pericoli connessi al traffico di mezzi pesanti durante tutto il ciclo di vita produttiva degli impianti.

La risorsa idraulica non è sfruttabile tramite impianto idroelettrico in quanto nell'area vasta non sono presenti corsi d'acqua idonei per lo sfruttamento della loro energia ai fini della produzione di energia elettrica che non siano già sfruttati, né è possibile in zona lo sfruttamento della geotermia.

Altre fonti di energia rinnovabili, quali il solare termodinamico e l'energia dal moto ondoso, non hanno ancora raggiunto quel grado di sviluppo tecnologico e di competitività economica tale da poter garantire un loro efficiente sfruttamento a livello industriale.

La **produzione di energia eolica** non richiede l'innesco, l'avvio della produzione da parte di alcun motore di avviamento o impulso elettrico, è la stessa energia cinetica del vento che fa ruotare le pale grazie al loro profilo alare; gli impianti eolici utilizzano infatti processi che non provocano alcuna emissione dannosa per l'uomo e l'ambiente.

Le esperienze sul territorio italiano, ormai da circa 20 anni e più, hanno dimostrato la possibilità di continuare ad utilizzare il territorio contermini agli aerogeneratori dei parchi eolici (anche di grandi dimensioni) per altri impieghi senza alcuna controindicazione. Lo stesso territorio, inoltre, può essere integralmente restituito, in qualsiasi momento, al suo uso originario.

**Sul piano costi/benefici ambientali la fonte eolica presenta un bilancio nettamente positivo.**

#### **7.2.5. Alternativa “zero”**

L'alternativa “zero” consiste nel valutare quale sarebbe la situazione dell'area di realizzazione del Progetto nel tempo, se il Progetto non fosse realizzato, ovvero se il territorio non fosse interessato da alcuna trasformazione, per cui tutte le matrici ambientali quali atmosfera, ambiente idrico, suolo e sottosuolo non subirebbero interazioni, modifiche o alterazioni.

Il confronto tra la proposta progettuale e l'alternativa “zero”, ovvero la non realizzazione del Progetto evidenzia che, anche se non avviene nessuna alterazione delle matrici ambientali, le stesse sono interessate da impatti che nel complesso vengono giudicati come bassi e trascurabili anche in considerazione delle aree interessate, ad oggi a destinazione agro-silvo-pastorale, attività totalmente compatibili con l'impianto di produzione di energia “pulita” da fonte eolica rinnovabile.

Per contro, la mancata realizzazione del Progetto comporta diverse e notevoli conseguenze negative quali il continuo ricorso a fonti fossili, non rinnovabili, tradizionali e il conseguente aumento delle emissioni dei gas nocivi per l'uomo e gli animali e climalteranti. Effetti negativi legati alla drammatica attualità della problematica di inquinamento atmosferico per la quale il Progetto trova le sue motivazioni in totale assonanza con gli obiettivi nazionali e comunitari che esplicitamente domandano un incremento delle percentuali di energia da fonti energetiche rinnovabili.

Ogni unità di elettricità prodotta dall'impianto eolico in oggetto sostituirà un'unità di elettricità che sarebbe altrimenti stata prodotta mediante combustibili fossili con conseguente emissione di sostanze inquinanti e di gas serra.

In altre parole, lo stato attuale, senza alcuna realizzazione, comporta la produzione dello stesso quantitativo di energia previsto dall'impianto eolico mediante fonti fossili, non rinnovabili e con l'emissione in atmosfera di sostanze inquinanti e di gas serra. Tra questi gas, il più rilevante è l'anidride carbonica o biossido di carbonio, il cui progressivo incremento contribuisce all'effetto serra causando i drammatici cambiamenti climatici ai quali il Mondo sta assistendo da tempo.

I dati dei benefici attesi, illustrati nel seguito del presente studio, descrivono in termini numerici lo scenario futuro probabile nell'ipotesi di alternativa "zero".

Gli scenari futuri probabili e realistici prevedono sia un continuo aumento del prezzo del petrolio con conseguente aumento del costo dell'energia in termini economici ed anche ambientali (emissioni inquinanti) sia l'aumento dell'energia importata direttamente dall'Estero insieme alla difficoltà di approvvigionamento costante e affidabile nel tempo.

**Dal punto di vista ambientale l'alternativa zero non migliorerebbe lo status dell'ambiente ante operam.**

### 7.2.6. Valutazione delle alternative

Dalle considerazioni espresse nel precedente paragrafo l'unico impatto positivo di una scelta progettuale alternativa al Progetto è l'assenza di rumore dell'impianto solare fotovoltaico.

Tutte le altre alternative producono effetto nullo o pesantemente negativo.

L'alternativa "zero" non comporta nessun impatto, sia esso positivo o negativo, ma bisogna considerare che la mancata realizzazione è assolutamente contraria al principio del ricorso alla produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili. La valutazione è quindi nettamente negativa poiché con la mancata realizzazione del Progetto si rende più difficile il raggiungimento degli obiettivi prefissati a livello nazionale ed europeo.

L'alternativa che prevede l'incremento del numero di turbine implica un impatto negativo sulla salute umana per il mancato o impossibile rispetto della normativa nazionale per la distanza da potenziali recettori e per il rumore per il mancato o impossibile rispetto della sufficiente distanza da abitazioni e/o edifici e per tale motivo non vengano abbattute adeguatamente le emissioni rumorose;

L'alternativa che prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico implica degli impatti negativi sul suolo, con una maggiore occupazione e conseguente sottrazione di superficie utile all'agricoltura visto il maggior ingombro di un pannello fotovoltaico rispetto ad un aerogeneratore e sue opere connesse, alla biodiversità per la sottrazione di suolo che può corrispondere a un impoverimento delle specie floristiche e infine anche all'occupazione territoriale perché a parità di destinazione d'uso del suolo i fabbisogni occupazionali legati al fotovoltaico sono inferiori rispetto a quelli legati all'attività agricola e/o zootecnica.

Le alternative che prevedono la realizzazione di un impianto a biomasse sia di digestione anaerobica e produzione di biogas che di combustione diretta implicano i maggiori impatti negativi sulle componenti:

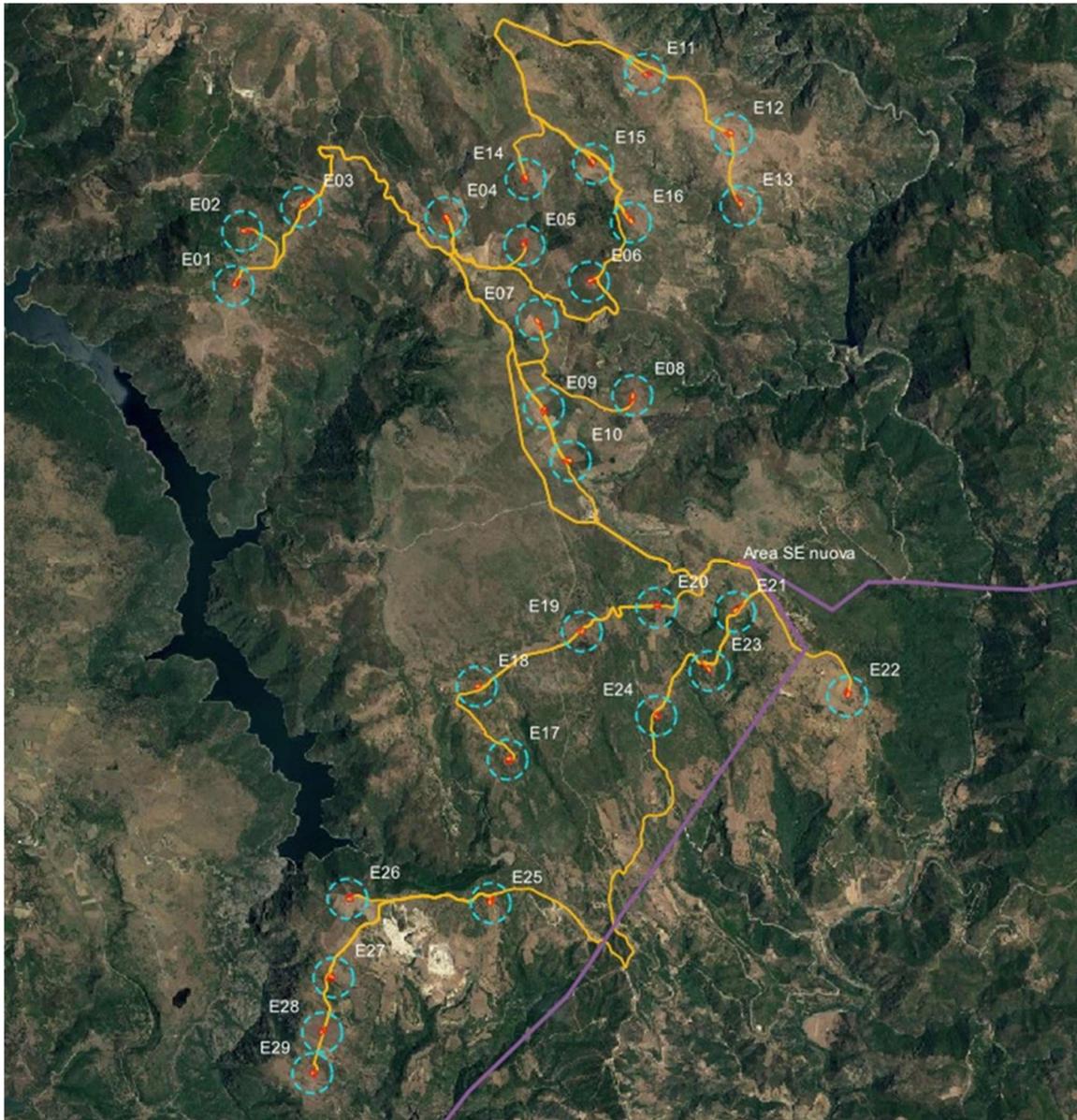
- atmosfera: comporta un aumento della concentrazione di emissione di polveri sottili, di anidride carbonica, di gas nocivi per l'uomo e gli animali, di gas climalteranti;
- acqua: determina uno sfruttamento maggiore dovuto alle esigenze di lavorazione;
- suolo: determina un maggior quantitativo di suolo sottratto all'agricoltura;
- salute pubblica: la richiesta di sottoprodotti dell'attività agro-silvo-pastorale va a sbilanciare gli equilibri del mercato locale perché l'utilizzo, ad esempio, della legna che normalmente viene utilizzata per il riscaldamento domestico fa sì che l'utilizzo al fine di alimentare l'impianto a biomasse porti ad un aumento di richiesta e dunque del prezzo di mercato;
- rumore: comporta un rumore puntuale maggiore di quello di un impianto eolico, per cui sarebbe più idoneo un'area industriale piuttosto che agricola;
- inquinamento locale per l'incremento del traffico veicolare durante l'intera vita utile produttiva dell'impianto

In conclusione, a seguito di quanto appena esposto, **la proposta del Proponente Loto Rinnovabili rappresenta la migliore tra le alternative possibili** nell'ambito dell'utilizzo delle Fonti Rinnovabili (FER) rispetto alle fonti fossili in quanto produzione di energia elettrica "pulita", che non prevede la combustione di sostanze fossili quali idrocarburi aromatici ed altri, e che **induce solamente vantaggi alla collettività in termini di riduzione delle emissioni di gas serra nell'atmosfera e di impatti positivi alla componente "Clima" ed alla lotta ai cambiamenti climatici.**

## 7.3. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Di seguito la sintetica descrizione del Parco Eolico Nuraxeddu:

- n. 29 aerogeneratori di potenza nominale unitaria pari a 5,307MW, altezza mozzo fino a 119,7m, diametro rotore pari a 163 m;
- n. 29 quadri elettrici di macchina collocati all'interno degli stessi aerogeneratori e dunque non visibili dall'esterno;
- n. 6 cabine elettriche di raccolta e smistamento, prefabbricate e collocate a lato delle torri dei n. 6 aerogeneratori “master” identificati con E04, E10, E16, E20, E12 ed E25;
- n. 1 Sottostazione Utente MT/AT per la raccolta ed elevazione collegata alla stazione elettrica di smistamento di futura costruzione da parte di Terna S.p.a. tramite linea in sbarra di AT 150 kV;
- Viabilità interna di progetto, la cui nuova realizzazione è stata ridotta al minimo avendo previsto, per quanto possibile, l'utilizzo della viabilità esistente, eventualmente parzialmente risistemata;
- cavidotti interni di impianto, interrati ad una profondità variabile da 1,10 m a 1,7 m;



*Fig. 51: Inquadramento area d'impianto, layout e connessione elettrica su ortofoto – in giallo i cavidotti interrati, cerchi in tratteggio azzurro areali degli aerogeneratori (non in scala), in viola la linea di Alta Tensione e indicazione dell'area della Sottostazione Utente*

### 7.3.1. Caratteristiche degli aerogeneratori

Come descritto in Premessa, il Progetto riguarda la realizzazione di n. 29 aerogeneratori di ultima generazione,

del produttore NORDEX, serie Delta 4.000 modello N163/5.X TS118-00, ciascuno avente potenza unitaria di 5,307 MW, per una potenza complessiva di impianto di 153,9 MW.

La scelta dell'aerogeneratore NORDEX, serie Delta 4.000 modello N163/5.X TS118-00, di potenza 5,307 MW è avvenuta a seguito dell'insieme delle caratteristiche della ventosità del sito in primis e di tutti gli altri aspetti caratteristici del sito. In fase realizzativa, successivamente all'ottenimento dell'Autorizzazione Unica è possibile che sia disponibile sul mercato un aerogeneratore di migliori caratteristiche prestazionali e di costo, mantenendo invariate le dimensioni del modello ad oggi qui considerato.

L'aerogeneratore è composto dalla torre tronco conica in acciaio di altezza al mozzo pari a 118m (*hub height*) dalla navicella di alloggiamento delle apparecchiature elettromeccaniche di trasformazione dell'energia cinetica del vento direttamente in energia elettrica (*tecnologia direct drive, a magneti permanenti*) alla cui estremità è fissato il rotore. La massima altezza raggiunta dalla pala fissata al rotore (*tip height*) è la somma dell'altezza della torre e della pala pari a  $118\text{m} + 81,5\text{m} = 199,5\text{m}$ .

Il rotore è composto da tre pale di lunghezza pari a 81m ciascuna per un diametro pari a 163 m e, di conseguenza, un'area spazzata pari a  $20.867\text{ m}^2$ .

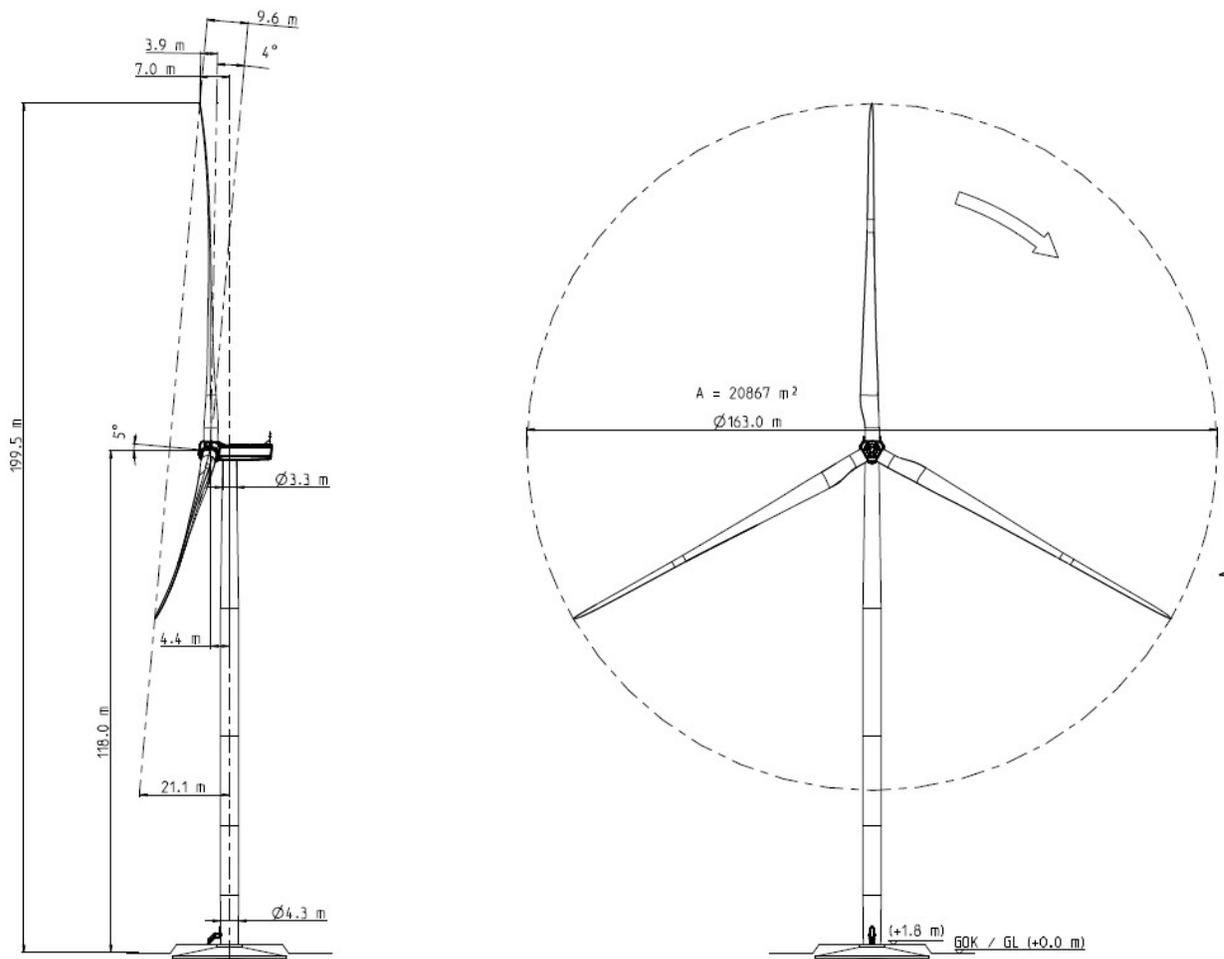


Fig. 52: Dimensioni dell'aerogeneratore NORDEX N163

### 7.3.2. Fondazione

La fondazione di sostegno dell'aerogeneratore NORDEX N163 da 5,307MW con base cilindrica, a pianta rotonda e quasi completamente interrata, che sarà realizzata in cemento armato, è costituita da una parte tronco conica (dove sarà annegato il cono di base (la virola in acciaio) che sarà collegato, mediante giunzione bullonata alla prima sezione di torre) e colpetto di forma cilindrica.

La caratterizzazione geologica del sito (cfr. REL05 Relazione Geologica) consente di ipotizzare fondazioni del

tipo tradizionale (fondazioni dirette), senza il ricorso a palificate di fondazione, vista la natura rocciosa delle aree di installazione dei basamenti. In ogni caso, dalle risultanze delle ulteriori ed eventuali indagini geognostiche che saranno effettuate in fase di progettazione esecutiva, potranno essere eventualmente adottate ulteriori misure per garantire la stabilità degli elementi.

La fondazione sarà completamente interrata o ricoperta dalla sovrastruttura in materiale arido della piazzola di servizio; da notare che essa è l'unica opera presente nell'impianto eolico non completamente rimovibile in fase di dismissione dello stesso.

la fondazione è di tipo circolare tronco conica con base molto larga, avente diametro pari a 24,80 m. La parte sommitale, di larghezza 6m farà da collegamento alla prima sezione (concio) di torre.

La soletta di fondazione aumenta linearmente da 0,45 m (fondazione con galleggiamento) o 0,55 m (fondazione senza galleggiamento) sul bordo a 2,65 m sul bordo superiore.

L'altezza della fondazione è 3,45m dal bordo superiore della base al piano di fondazione della base, con la fossa sfalsata di 30 cm al di sotto della fondazione.

I cavi di Media Tensione e di segnale passano attraverso la fondazione. Per una descrizione delle caratteristiche strutturali dei plinti di fondazione degli aerogeneratori, si rimanda all'elaborato "REL14 Tabulati di calcolo di predimensionamento delle fondazioni degli aerogeneratori" e alla relazione di calcolo "REL13 - Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici di tutte le opere" e tavole di riferimento.

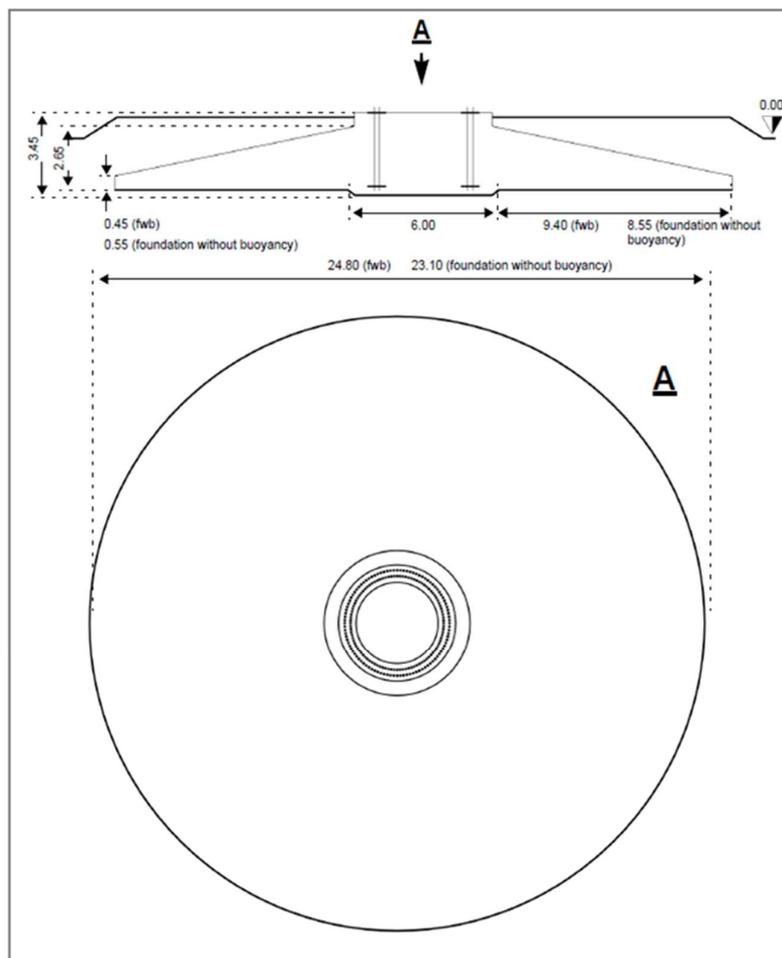


Fig. 53: Planimetria e sezione "tipo" del basamento dell'aerogeneratore NORDEX N163 – 5,307MW

### 7.3.3. Piazzole di servizio

Per la fase di trasporto in sito e innalzamento dei componenti degli aerogeneratori e di montaggio degli stessi, saranno create delle piazzole di servizio a lato di ciascun basamento al fine di costituire una area idonea al deposito e assemblaggio delle ultime attrezzature e collegamenti interni al rotore, al montaggio dei componenti (rotore, tronchi della torre, navicella, mozzo e, ove le condizioni del terreno lo consentano, delle stesse pale) e un sicuro

appoggio agli stabilizzatori delle gru, sia della gru principale che quella secondaria, di supporto alla prima.

Nel dettaglio, in corrispondenza di ciascun aerogeneratore verranno allestite le aree di servizio come riportate con la forma esemplificata nella Fig. 54 riportata nella pagina seguente e con le seguenti dimensioni indicative:

Area **A**: fondazione, di forma circolare, avente diametro pari a 24,8m (come risulta in Fig. 6) e superficie di 482,81 m<sup>2</sup>. Superficie di scavo 705 m<sup>2</sup>.

Area **B**: piazzola in fase di costruzione, ovvero l'area di posizionamento dei componenti navicella e rotore, di posizionamento delle gru e relativi ingombri, superficie indicativa 3.575 m<sup>2</sup>.

Area **C**: area di deposito temporaneo delle pale dell'aerogeneratore, superficie indicativa 1.444 m<sup>2</sup>

Area **D**: piazzola di esercizio (facente parte dell'area B) che rimane a disposizione per la gestione e l'eventuale manutenzione straordinaria dell'aerogeneratore, ovvero che dovrà ospitare nuovamente la gru da 200t in caso estremo di necessità, superficie 1.825 m<sup>2</sup>.

Immediatamente a fianco della piazzola viene posizionata la fondazione di ciascuna torre (area A).

Le aree di servizio, per ciascun aerogeneratore, in fase di cantiere, saranno costituite da terreno battuto e livellato ricoperto da misto granulare stabilizzato; queste aree di servizio, ad installazione ultimata dell'aerogeneratore saranno restituite ai precedenti usi agricoli, tranne l'area D. Nella Fig. 9 è riportata l'area di servizio "tipo". Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati Cfr. ELB 29 Piazzole tipo aerogeneratore (piante e sezioni).

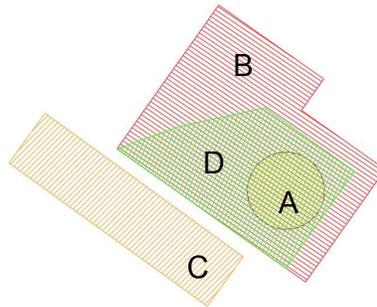


Fig. 54: Planimetria "tipo" delle aree di servizio durante la costruzione

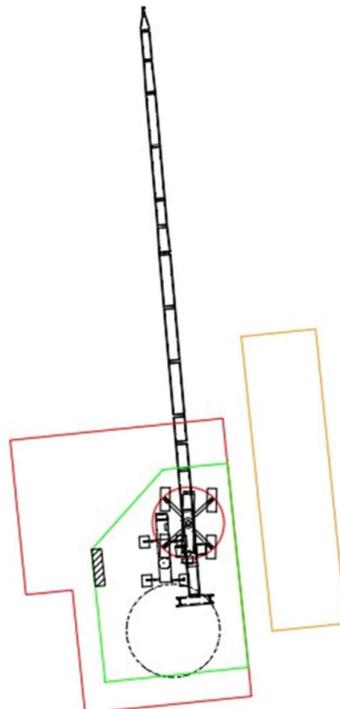


Fig. 55: Vista dall'alto con Cabina di raccolta e gru da 200t

Di tale aree, durante tutta la vita produttiva dell'impianto, verrà conservata soltanto la piazzola di esercizio (area D) di posizionamento della gru, che verrà utilizzata per la manutenzione ordinaria ed eventualmente di manutenzione straordinaria dell'aerogeneratore, mentre le aree di posizionamento delle pale e della componentistica a base torre (aree B e C) torneranno spontaneamente a una vocazione naturale grazie alle opere di ripristino ambientale e del manto erboso.

### 7.3.4. Cabine di raccolta

Gli aerogeneratori individuati coi numeri E04, E16, E20, E21 ed E25, definiti "master", recano nelle loro vicinanze, delle cabine contenenti quadri elettrici interruttori, di dimensione 9,50 x 2,50 metri in pianta, per un'altezza di 3,20 metri. Le cabine sono di tipo prefabbricato in calcestruzzo armato, rispondenti ai dettami dimensionali e di coibentazione ENEL, e vengono portate in situ già pronte. Si caratterizzano quindi per la possibilità di totale rimozione, giacché anche il basamento fondale è prefabbricato e viene posizionato in situ tramite gru come il resto della cabina. Occorre valutare, con gli spazi a disposizione, quando portare in cantiere tali manufatti.

Si riporta in Fig. 56 la posizione della cabina di raccolta dell'aerogeneratore E10 a titolo di esempio e la planimetria tipo e le sezioni nelle seguenti figure (cfr. ELB.PE.011 - Dettagli impianti ausiliari e cabine di raccolta).

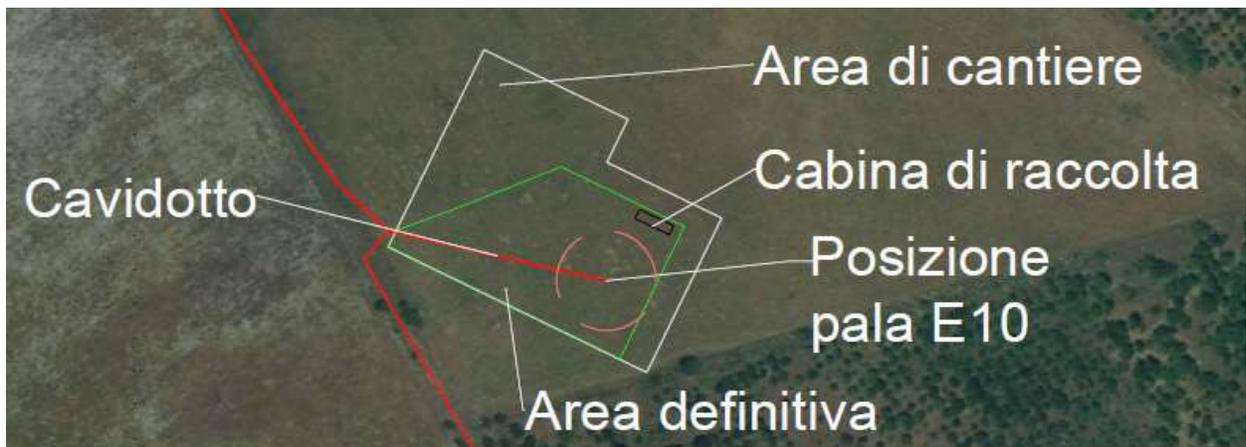


Fig. 56: posizione della cabina di raccolta – esempio per l'aerogeneratore E10

### PIANTA CABINA

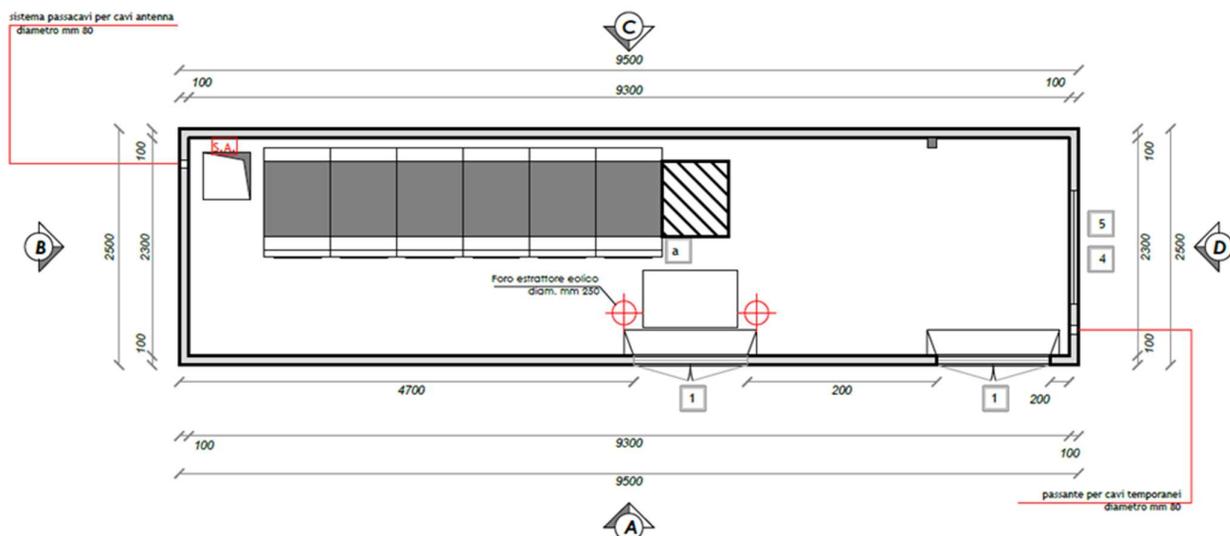


Fig. 57: Planimetria cabina di raccolta – vista dall'alto

## PROSPETTO A

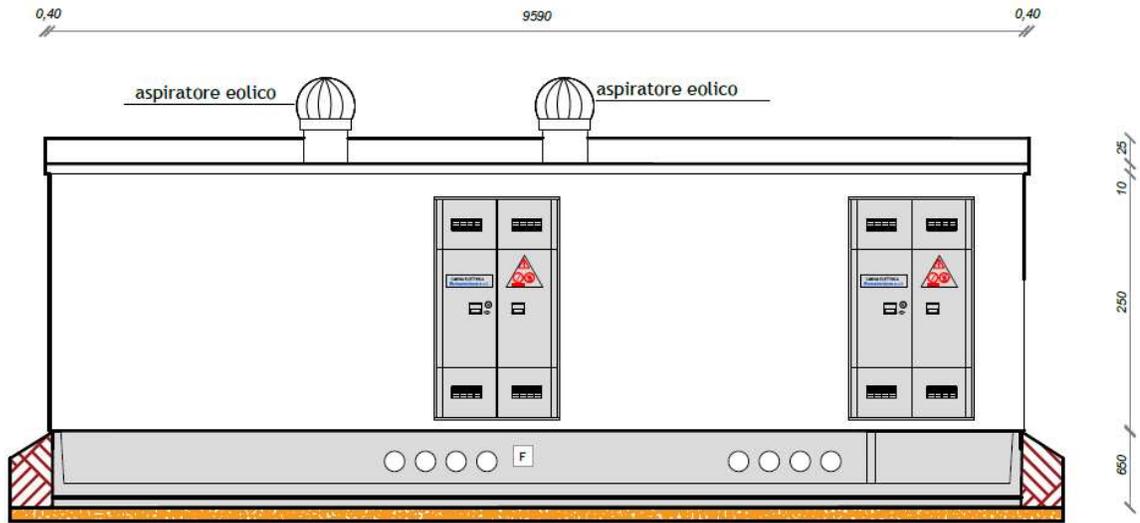


Fig. 58: Planimetria cabina di raccolta – sezione

## PROSPETTO D

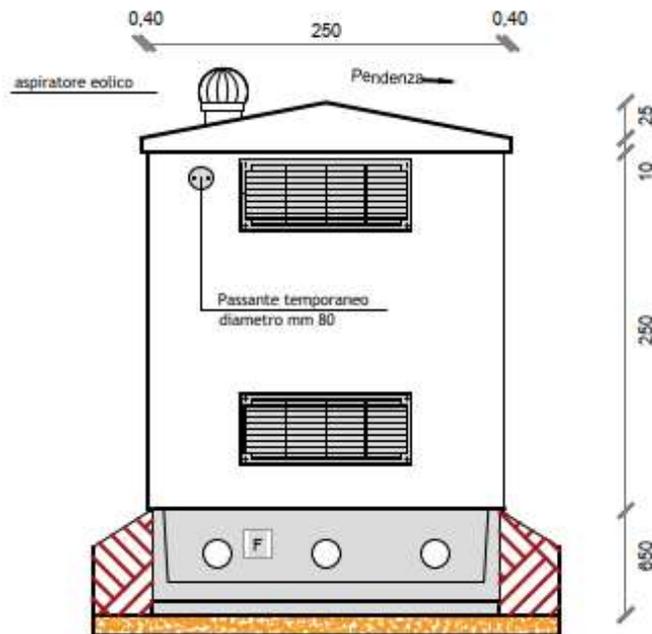


Fig. 59: cabina di raccolta – sezione sito di installazione



*Fig. 60: cabina di raccolta – ESEMPIO*

La cabina di raccolta potrà essere pitturata nelle tonalità del verde, integrata nei colori del paesaggio in cui sarà inserita, oppure rivestita con materiali del posto, e comunque sempre secondo le indicazioni degli Enti territoriali. Potrà essere, una volta smantellato l'impianto eolico a fine vita produttiva, riadattata per essere utilizzata quale ricovero per attrezzi agricoli.

### **7.3.5. Viabilità di progetto interna al parco eolico e interventi da realizzare sulla viabilità esistente**

Le strade interne al Parco sono quelle di collegamento dalla strada di accesso al Parco (strade provinciali, comunali e rurali) alla piazzola dell'aerogeneratore (la viabilità di progetto).

La viabilità di servizio interna al parco eolico permette il raggiungimento di ogni singolo aerogeneratore come pure la transitabilità per tutti i fruitori della stessa, la popolazione locale, principalmente gli operatori agricoli per il transito di mezzi d'opera, trattori, carri ecc.

La nuova viabilità sarà inoltre estremamente utile per le azioni di controllo del territorio da parte del Corpo Forestale dello Stato e in casi di pronto intervento assicurando in tal modo maggior sicurezza e spostamenti più agevoli e sicuri.

Le opere di adeguamento dell'esistente viabilità interessano interventi che non modificano in modo significativo l'esistente ma interessano per esempio la larghezza della carreggiata e non anche l'andamento planimetrico ed altimetrico, se non per interventi puntuali e localizzati. Interventi che, si sottolinea, andranno a beneficio della sicurezza della percorrenza dei mezzi agricoli e degli utenti in generale.

Il dimensionamento della piattaforma e del solido stradale è stato realizzato in base ai carichi che sono previsti per la viabilità in oggetto.

Si riportano di seguito le fasi di costruzione delle stradelle distinte in sezioni in rilevato e sezioni in trincea.

Nelle seguenti Fig.re 61, 62 e 63 si riportano le sezioni di costruzione delle strade distinte in sezioni in scavo e sezioni in rilevato.

## SEZIONE STRADALE TIPO A MEZZA COSTA

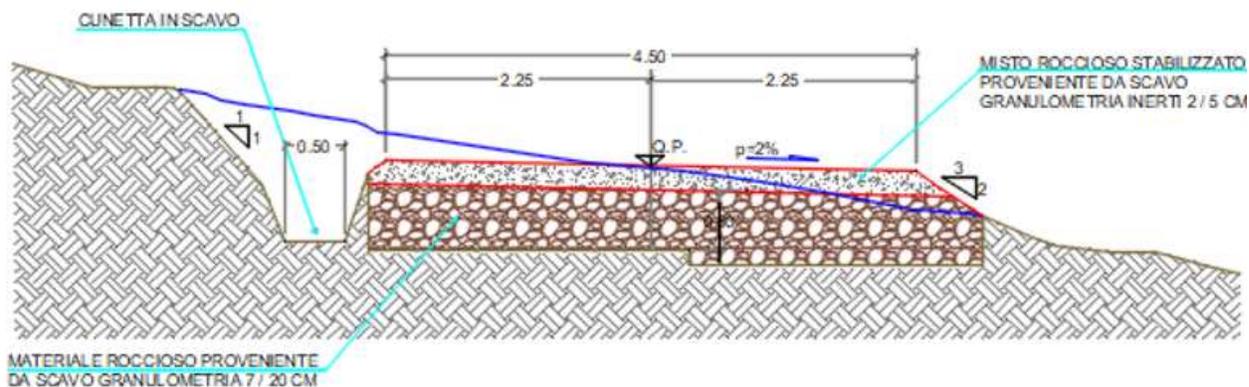


Fig. 61: Sezione stradale "tipo" A MEZZA COSTA della viabilità di progetto (strade di accesso alle piazzole e relativo pacchetto stradale)

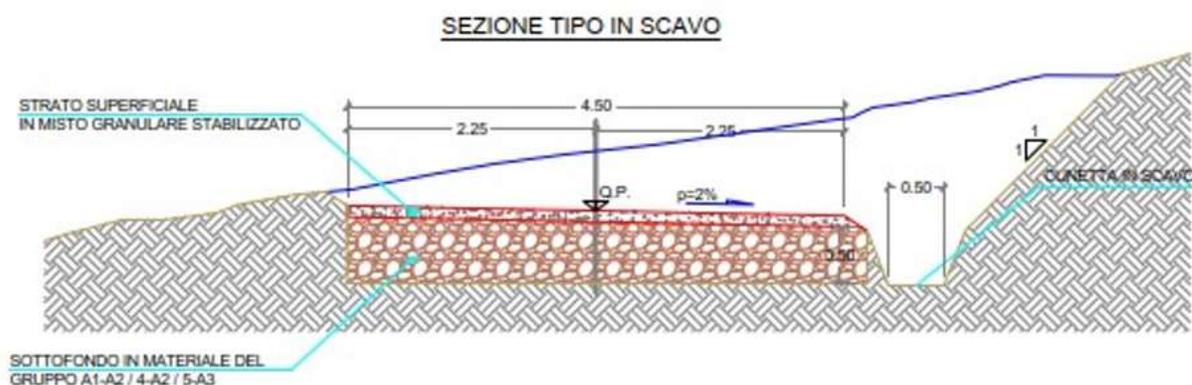


Fig. 62: Sezione stradale "tipo" IN SCAVO della viabilità di progetto (strade di accesso alle piazzole e relativo pacchetto stradale)

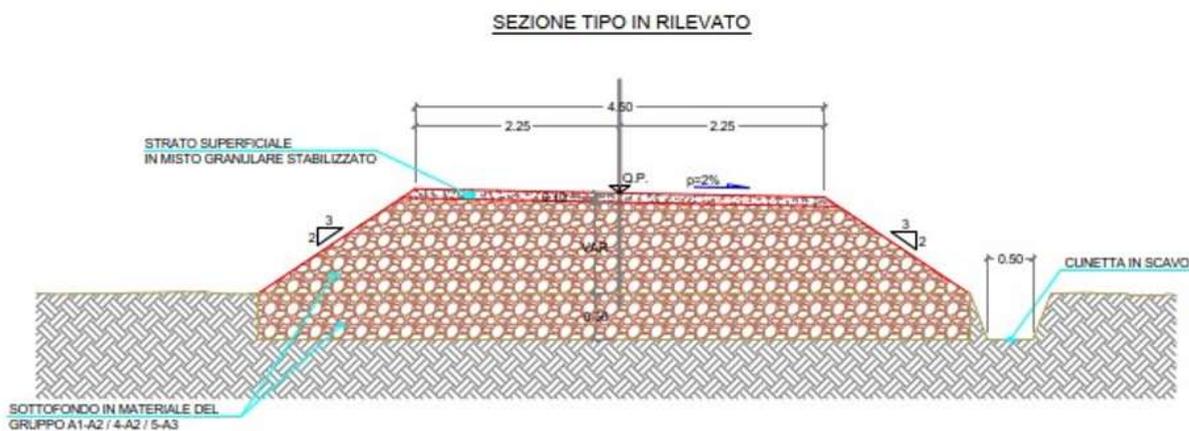


Fig. 63: Sezione stradale "tipo" IN RILEVATO della viabilità di progetto (strade di accesso alle piazzole e relativo pacchetto stradale)

Nella seguente tabella si riportano le dimensioni degli interventi previsti.

Per la realizzazione dei rilevati è previsto l'utilizzo del materiale roccioso proveniente dagli stessi scavi, con pacchetto stradale composto da uno strato di fondazione di spessore variabile a seconda dell'orografia del terreno da minimo 40 cm a circa 1,2m e strato di finitura sempre uguale di spessore circa 20 cm in materiale roccioso stabilizzato.

In alcuni casi potrebbe essere necessario l'utilizzo di tessuti geosintetici atti a migliorare la capacità portante del

sottofondo stradale, anche in considerazione dei carichi che ogni asse degli automezzi speciali dovrà scaricare a terra (carico massimo di 24,5 t ad asse). Sarà fondamentale in fase di esecuzione dell'opera l'effettuazione di prove sul materiale da utilizzare e successivamente sul corpo stradale per la verifica della portanza dell'infrastruttura viaria.

Considerate le caratteristiche dei mezzi che dovranno percorrere la viabilità di servizio all'area d'impianto per il trasporto dei componenti, il progetto prevede una carreggiata tipo con larghezza complessiva pari a **4,5 m** (escluse le cunette laterali) il cui pacchetto stradale sarà così costituito: un primo strato di fondazione di spessore variabile a seconda dell'orografia del terreno da minimo 40 cm a circa 1,2m costituito dallo stesso materiale roccioso di scavo (stesso litotipo) con dimensioni da 7 a 20 cm e uno strato di finitura sempre uguale di spessore circa 20 cm in materiale roccioso stabilizzato sempre proveniente dallo stesso scavo (stesso litotipo) con dimensioni da 2 a 5 cm.

La superficie occupata dalla viabilità di progetto (di nuova realizzazione) è pari a circa  $3.750\text{m} * 4,5\text{m} = 16.875\text{m}^2$ . Tale superficie sarà completamente ripristinata al termine della vita utile produttiva del Parco Eolico Nuraxeddu.

### **7.3.6. Cavidotti**

La linea elettrica MT a 30 kV interrata, che connette il parco eolico alla Sottostazione di trasformazione Utente (SU), è dislocata nei comuni di Esterzili (SU), Escalaplano (SU) e Seui (SU). La Sottostazione Elettrica Utente si trova parte in comune di Escalaplano (SU) e parte in comune di Seui (SU).

L'impianto è suddiviso in 3 sezioni, corrispondente ciascuna ad un trasformatore AT/MT. Ogni sezione è ulteriormente suddivisa in 2 sottocampi (gruppi) i cui generatori sono raccolti in opportune cabine di raccolta MT.

Ai 6 sottocampi (gruppi) corrispondono 6 linee MT a 30 kV in cavo unipolare ARG7H1R o tripolare elicordato ARG7H1RX **interrato** che collegano le rispettive cabine di raccolta dell'impianto alla Sottostazione di trasformazione Utente MT/AT.

All'interno di ciascun sottocampo, gli aerogeneratori sono collegati alla rispettiva cabina di raccolta (cabina di parallelo o cabina master), con distribuzione radiale, mediante linee MT a 30 kV in cavo ARG7H1R/ARG7H1RX-30 kV unipolare o tripolare elicordato **interrato**.

### **7.3.7. Sottostazione Utente**

La linea elettrica MT a 30 kV interrata, che connette il parco eolico alla Sottostazione di trasformazione Utente (SU), è dislocata parte in comune di Escalaplano (SU) e parte in comune di Seui (SU).

L'impianto è suddiviso in 3 sezioni, corrispondenti ciascuna ad un trasformatore AT/MT. Ogni sezione è ulteriormente suddivisa in 2 sottocampi (gruppi) i cui generatori sono raccolti in opportune cabine di raccolta MT.

La Sottostazione Utente avrà il lay-out riportato nella pianta di cui alla Fig. 63bis della pagina seguente. Le aree sottostanti le apparecchiature di AT saranno sistemate con pietrisco, mentre le strade e i piazzali di servizio saranno pavimentati con aggregato lapideo compattato tramite rullo compressore vibrante (tipo Macadam). Le fondazioni delle apparecchiature di AT saranno in conglomerato cementizio armato e adeguate alle sollecitazioni previste (peso, vento, sisma, corto circuito), saranno realizzate in conformità a quanto previsto dal Decreto 17/01/2018, "Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»". I collegamenti MT tra le apparecchiature, gli apparati di campo e l'edificio avverranno tramite cavi in MT 30kV, per quanto riguarda le parti in AT verranno connesse con sistema di distribuzione in corda e sbarre di alluminio opportunamente dimensionati.

Gli apparati di campo saranno ubicati all'interno dell'edificio di controllo, così come da architettonico allegato, utilizzato come sala quadri e servizi. Per lo smaltimento delle acque meteoriche si realizzerà un sistema di drenaggio. L'intero impianto sarà perimetrato con una recinzione in calcestruzzo vibrato, altezza non inferiore ai 2,5 m, mentre sarà presente sia un cancello carraio che uno pedonale. La costruzione potrà essere del tipo tradizionale con struttura in c.a. e tamponature in muratura di laterizio rivestite con intonaco di tipo civile, oppure prefabbricata.

La copertura del tetto sarà coibentata ed impermeabilizzata, gli infissi realizzati in alluminio anodizzato del tipo antisfondamento. Nei locali apparati sarà posto in opera un pavimento modulare flottante per consentire il passaggio dei cavi. Per le acque di scarico dei servizi igienici dell'edificio Utente, sarà prevista una vasca IMHOFF ed una vasca a tenuta munita di segnalatore di livello con allarme collegato al sistema di supervisione dell'impianto. L'acqua per i sanitari sarà invece garantita tramite un serbatoio interrato posizionato all'interno in apposita camera in c.a. gettato in opera e coperto da griglia di ispezione carrabile per mezzi pesanti, vicino al cancello di ingresso e al di sotto della quota stradale; l'acqua sarà mandata in pressione verso i servizi da apposita

autoclave installata nei pressi del serbatoio.

Gli apparati di campo saranno ubicati all'interno dell'edificio di controllo, così come da architettonico allegato, utilizzato come sala quadri e servizi. L'intero impianto sarà perimetrato con una recinzione in calcestruzzo prefabbricato, altezza non inferiore ai 2,5 m, mentre sarà presente sia un cancello carraio che uno pedonale.

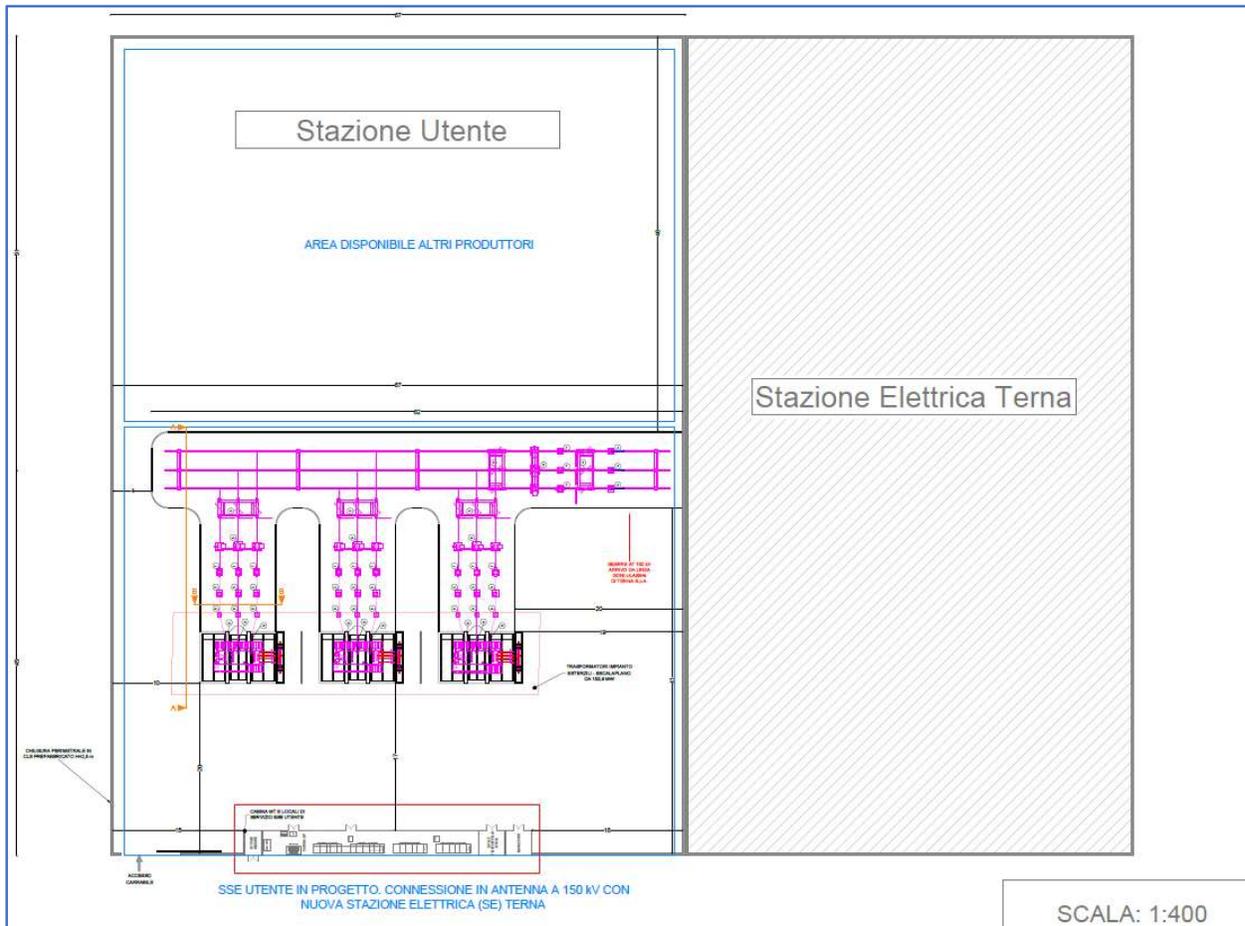


Fig. 63bis: Layout della Sottostazione Utente

## 8. INTERAZIONE OPERA E AMBIENTE, IMPATTI POTENZIALI AMBIENTALI DEL PROGETTO

Il presente capitolo contiene la descrizione qualitativa degli impatti prodotti dal progetto sulle componenti ambientali.

La realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica produce delle perturbazioni sull'ambiente in cui va ad inserirsi, sia in fase di costruzione che di esercizio, perturbazioni che vengono chiamati impatti, e che possono essere sia positivi (es. risparmio di energia fossile), con un miglioramento delle caratteristiche generali dell'ambiente, che negativi (es. alterazione del paesaggio).

Il presente capitolo risponde a quanto richiesto al p.to 4 dell'Allegato VII relativo ai contenuti dello SIA di cui all'art. 22 del D. Lgs. 152/2006 e ss. mm. e ii., ovvero: *Una descrizione dei fattori specificati all'articolo 5, comma 1, lettera c), del presente decreto potenzialmente soggetti a impatti ambientali dal progetto proposto, con particolare riferimento alla popolazione, salute umana, biodiversità (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, fauna e flora), al territorio (quale, a titolo esemplificativo e non esaustivo, sottrazione del territorio), al suolo (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, erosione, diminuzione di materia organica, compattazione, impermeabilizzazione), all'acqua (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, modificazioni idromorfologiche, quantità e qualità), all'aria, ai fattori climatici (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, emissioni di gas a effetto serra, gli impatti rilevanti per l'adattamento), ai beni materiali, al patrimonio culturale, al patrimonio agroalimentare, al paesaggio, nonché all'interazione tra questi vari fattori.*

Nei paragrafi successivi saranno valutati gli effetti ambientali positivi e negativi del Progetto, sia nella fase di realizzazione dell'opera che in quelle di esercizio del parco eolico e di futura eventuale dismissione, per ognuna delle componenti ambientali indagate nel precedente Capitolo 7.1 STATO ATTUALE – SCENARIO DI BASE, confrontando la situazione ante operam, che consiste nel territorio così come si trova, con il post operam, ossia con la presenza del parco eolico previsto in progetto.

## **8.1. ATMOSFERA – ARIA E CLIMA**

### **8.1.1. Potenziali interferenze tra l'opera e l'atmosfera**

Alla base del processo di produzione di energia elettrica non vi sono processi chimici o reazioni nucleari, contrariamente a quanto succede per il funzionamento degli impianti convenzionali, sia nucleari che termici; di conseguenza non vi sono emissioni inquinanti connesse a tali impianti. Per tale ragione un forte impulso allo sviluppo delle fonti rinnovabili, tra cui gli impianti eolici sono supportati dall'Unione Europea nel quadro dell'implementazione delle recenti misure a favore dello sviluppo della produzione di energia da fonti rinnovabili.

Ciononostante, in fase di realizzazione dell'opera si assiste ad un incremento del traffico veicolare, perlopiù pesante, che utilizza la viabilità esistente e quella di ampliamento, generando un incremento delle emissioni gassose, rispetto alla normale fruizione di tali opere stradali.

Anche le turbolenze innescate dal contatto fra la massa d'aria in movimento e la struttura produttiva, si ripiana dopo poche decine di metri riacquistando il vento il suo andamento regolare già a circa 200 metri di distanza. Non vi sono, quindi, interferenze fra l'opera e l'atmosfera, nell'area vasta.

### **8.1.2. Valutazione qualitativa degli impatti**

Nel caso in esame l'impianto eolico, ubicato in una zona agricola, non presenta condizioni di prossimità né con centri abitati né con potenziali fonti di inquinamento significative. Nell'area interessata non vi sono fenomeni perturbanti la componente atmosferica.

Per la definizione degli impatti sulla componente ambientale **Atmosfera** e segnatamente sulle componenti ambientali **Aria** e **Clima** si riportano di seguito i principali fattori che si pensa possano arrecare danno e/o modificare le specifiche caratteristiche della componente rispetto alle condizioni iniziali (scenario di base – baseline):

Nelle aree e nelle vicinanze non sono presenti:

- recettori sensibili (centri abitati, scuole, ospedali, monumenti);
- ecosistemi di pregio elevato;
- zone critiche dal punto di vista microclimatico (isole di calore, nebbie persistenti, etc.);
- situazioni di criticità per la qualità dell'aria ed in ogni caso le opere in progetto non modificano l'attuale stato di qualità dell'aria.

#### **8.1.2.1. Impatti in fase di cantiere**

La realizzazione del parco eolico (fase di cantiere) comporta:

- l'aumento del traffico veicolare per l'impiego di mezzi di trasporto pesanti che determinerà una maggiore fruizione delle infrastrutture viarie esistenti, con contestuale aumento delle emissioni di gas climalteranti e sostanze inquinanti in atmosfera, quali CO<sub>2</sub> e NO<sub>2</sub>, CO, O<sub>3</sub> e di materiale particolato (PM10 e PM2,5); esse sono di tipo diffuso e non confinate e interessano verosimilmente solo la zona immediatamente limitrofa alle lavorazioni ed inoltre sono limitate sia quantitativamente che nel tempo. Inoltre, tenendo in debita considerazione la distanza tra la zona di cantiere e le unità abitative e potenziali recettori, nonché del carattere temporaneo di tali attività, **l'impatto sull'atmosfera può ritenersi trascurabile**
- la produzione di polveri è legata all'effettuazione delle operazioni di movimento terra (escavazione), deposito, trasporto materiali, riprofilatura delle strade, cavidotti e realizzazione della Sottostazione Utente.

Le azioni di cantiere che possono avere un impatto sui recettori nell'area possono essere ricondotte a due categorie, una prima fase di preparazione del sito concernente le azioni di condizionamento delle aree e la perimetrazione del cantiere.

Il parco macchine dedicato al cantiere sarà, in linea di massima, così composto per ogni sub parco:

- n.2 escavatori idraulici

- n. 2 pale gommate
- n. 2 gru;
- n. 2 betoniere
- n. 2 camions per il trasporto dei materiali
- n.1 autocisterna
- n. 1 macchina di cantiere
- n. 2 macchine per il trasporto del personale

Coerentemente a quanto detto sopra è stato possibile analizzare le lavorazioni più critiche, ovvero quelle riferite alla fase di scavo attraverso le “*linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti*” fornita dall’ARPAT.

Per il calcolo delle emissioni è necessario definire preliminarmente la produttività oraria del singolo **escavatore**.

Di seguito si riportano le considerazioni per la determinazione della produttività oraria della macchina. La produttività della macchina dipende dalla capacità della benna e dalla rotazione che deve effettuare.

Ai fini del modello è necessario fare riferimento alla produttività oraria dell’escavatore.

La Produttività si distingue essenzialmente in:

- Teorica: dipendente dai soli parametri della macchina e del terreno;
- Ottima: dipendente dai parametri di rendimento del cantiere;
- Reale: dipendente da parametri correttivi atti a distinguere le lavorazioni in condizioni ottimali (teoriche) da quelle reali.

Possiamo considerare, per semplicità, la produttività ottima l’85% di quella teorica, in questo modo le formule per il calcolo delle produttività sarebbero:

$$P_{teorica} \left( \frac{m^3}{h} \right) = V \frac{r \cdot 3600}{s \cdot T_c} ; P_{ott} \cong 85\% P_{reale} ; P_{reale} = P_{ott} \cdot \alpha \cdot \beta \cdot \gamma$$

Con:

- V = Volume al colmo della benna (m3);
- r = Coefficiente di riempimento della benna;
- s = Coefficiente di rigonfiamento del terreno;
- Tc = Tempo di ciclo;
- α = Coefficiente di rotazione della torretta
- β = Coefficiente di comparazione della benna (dritta, rovescia, mordente, trascinata)
- γ = Coefficiente di profondità dello scavo, diversa da quella ottimale;

Considerando la taglia dei mezzi che si presume verranno utilizzati, che possono essere considerati di taglia media, si possono assumere i seguenti dati:

- V = 1 m3
- r = 0,9
- s = 1,2
- Tc = 20s
- α = 1
- β = 0,8
- γ = 1

La produttività teorica risultante è circa 135 m<sup>3</sup>/h, ne consegue una produttività ottima pari a 108 m<sup>3</sup>/h ed una **produttività reale** di **86 m<sup>3</sup>/h**.

Una volta definita la produttività oraria dell’escavatore si può fare riferimento allo studio realizzato dall’Arpat in cui viene definito il fattore emissivo associato alla fase di escavazione “*Sand Handling, Transfer, and storage*” pari a 6,4\*10<sup>-4</sup> kg/Mg.

Questo fattore deve essere però corretto in funzione della percentuale di PM10 presente nel terreno. Supponendo un fattore pari al 60% il coefficiente di emissione è pari 3,9 \*10<sup>-4</sup> kg/Mg.

Ipotizzando un peso specifico per il materiale pari a 1,6 Mg/m<sup>3</sup> si ottiene una produzione oraria di circa 146 Mg/h. Moltiplicando tale produzione per il fattore emissivo si ottiene una **emissione pari a 57 g/h per ogni escavatore operante.**

Dalle considerazioni sopra riportate e ipotizzando la presenza in cantiere di n. 2 macchine che lavorano contemporaneamente in ogni sub parco il valore totale delle emissioni di polveri in cantiere è di **114 g/h.**

Tale valore di emissione deve essere confrontato con i valori di soglia proposti dalla metodologia che sono funzione del variare della distanza tra recettore e sorgente ed al variare della durata annua (in giorni/anno) delle attività che producono tale emissione.

Per definire il periodo lavorativo si può fare riferimento al numero di giorni lavorativi pari a 300 giorni annui.

Fissate le due variabili si può fare riferimento alla tabella sottostante per la valutazione dei limiti:

<b>Intervallo di distanza (m) del recettore dalla sorgente</b>	<b>Soglia di emissione di PM10 [g/h]</b>	<b>Risultato</b>
0 - 50	< 90	Nessuna azione
	90 - 180	Monitoraggio presso il recettore o valutazione con dati sito specifici
	> 180	Non compatibile
50 - 100	< 225	<b>Nessuna azione</b>
	225 - 449	Monitoraggio presso il recettore o valutazione con dati sito specifici
	> 449	Non compatibile
100 - 150	> 519	Nessuna azione
	519 - 1038	Monitoraggio presso il recettore o valutazione con dati sito specifici
	> 1038	Non compatibile
> 150	< 711	Nessuna azione
	711 - 1422	Monitoraggio presso il recettore o valutazione con dati sito specifici
	> 1422	Non compatibile

Tab. 15bis: Valori di soglia per un periodo di lavorazioni compreso tra 100 e 150 giorni l'anno

I fabbricati censiti sono ubicati entro un raggio di 700 metri di distanza dagli aerogeneratori e di fatto si tratta principalmente di ovili/depositi accatastati nel catasto fabbricati come categoria D/10 e di stalle/scuderie/rimesse accatastati come C/6.

**Gli unici due edifici accatastati come residenziali sono di categoria A/4 (R29 e R36)** sono stati individuati nel territorio di Escalaplano, anche se, da una analisi sul loro reale stato, sembrano destinati ad un utilizzo funzionale ad attività di tipo agricolo con eventuale presenza di persone solo saltuaria e finalizzata a scopi lavorativi.

Recettore **R29**, Cat. catastale A4, distante 384m dal cantiere, sito di installazione dell'aerogeneratore E22:

Recettore **R36**, Cat. catastale A4, distante 671m dal cantiere, sito di installazione dell'aerogeneratore E22:

Si può quindi affermare che, dall'analisi dei risultati delle misure e dei calcoli di previsione sopra riportati, **non sussiste la necessità di specifico monitoraggio**. Essendo quindi ricadute molto localizzate e trascurabili, **l'impatto sull'atmosfera può ritenersi trascurabile**.

#### **8.1.2.2. Impatti in fase di esercizio**

L'impianto in esercizio (e gli interventi di manutenzione) **non provocano**:

- emissioni gassose di inquinanti di qualunque tipo, nocive per l'uomo e l'ambiente;

- emissioni di sostanze che possono contribuire al problema delle piogge acide né di gas climalteranti;
- emissioni odorigene in quanto nullo o assente, poiché le piazzole sono opportunamente sagomate di modo che non si abbia il ristagno delle acque;
- né situazioni operative critiche né modifiche dell'attuale stato della qualità dell'aria.

L'impianto in esercizio non induce assolutamente:

- aumenti del traffico veicolare tranne quello assolutamente trascurabile e momentaneo, dovuto al trasporto del personale per la manutenzione degli aerogeneratori del parco eolico;
- la produzione di polveri durante le attività di manutenzione degli aerogeneratori del parco eolico; pertanto, non è necessario eseguire opere di mitigazione o compensazione né alcun monitoraggio in fase di esercizio
- ostacoli o barriere fisiche alla circolazione dell'aria.

Come risulta dai risultati riportati nei capitoli relativi all'analisi della componente ambientale, gli impatti ambientali che potrebbero derivare dagli specifici lavori e dal parco eolico sulla componente **Aria** sono da considerare nulli in fase di esercizio e trascurabili e temporanei in fase di realizzazione delle opere.

Per contro gli effetti positivi globali del progetto sul **Clima** sono di notevolissima importanza data la mancata emissione di gas climalteranti quale l'anidride carbonica e di gas nocivi per l'uomo, gli animali e l'ambiente, quali, principalmente, gli ossidi di azoto e di zolfo che deriverebbero dalla produzione della stessa quantità di energia elettrica se prodotta da impianti tradizionali a gas, olio o addirittura carbone.

In virtù del fatto che l'impianto eolico è assolutamente privo di emissioni aeriformi, non sono previste interferenze con il comparto atmosfera che, al contrario e secondo una concezione più ampia, non potrà che beneficiare delle mancate emissioni riconducibili alla generazione di energia da fonte rinnovabile.

In sostanza, l'impatto che un parco eolico **in esercizio** determina sull'atmosfera non solo è nullo, ma può definirsi positivo in termini di emissioni evitate.

La produzione di energia elettrica mediante combustibili fossili (es. carbone, olio e gas naturale) comporta l'emissione di sostanze acidificanti inquinanti e di gas serra quali il biossido di carbonio (CO<sub>2</sub>), gli ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>) e l'anidride solforosa (SO<sub>2</sub>) che impattano l'atmosfera generando fenomeni di acidificazione (es. piogge acide), riduzione dello strato di ozono ed effetto serra, causa dei cambiamenti climatici in corso. Il livello delle emissioni dipende dal combustibile e dalla tecnologia di combustione e controllo dei fumi.

La stima della produzione energetica del Progetto di campo eolico riportata nella REL07 Stima di producibilità è pari a 394.7 GWh/anno = 394.700 MWh/anno = **394.700.000 kWh/anno**.

Una tale quantità di energia, prodotta con un processo pulito, andrà a sostituire un'equivalente quantità di energia altrimenti prodotta attraverso centrali elettriche tradizionali, con conseguente emissione in atmosfera di sensibili quantità di inquinanti.

facendo riferimento alle emissioni specifiche nette medie associate alla generazione elettrica da combustibili tradizionali:

- CO<sub>2</sub> (anidride carbonica): 1.000 g/kWh
- SO<sub>2</sub> (anidride solforosa): 1,4 g/kWh
- NO<sub>2</sub> (ossidi di azoto): 1,9 g/kWh
- Polveri: 0,1 g/kWh

Le mancate emissioni in atmosfera ammontano, su base annua, a:

- CO<sub>2</sub> (anidride carbonica): **394.700 t** di anidride carbonica, il più diffuso gas ad effetto serra
- SO<sub>2</sub> (anidride solforosa): **552,58 t** di anidride solforosa
- NO<sub>2</sub> (ossidi di azoto): **749,93 t** di ossidi di azoto, composti direttamente coinvolti nella formazione delle piogge acide
- Polveri: **39,47 t** di polveri, sostanze coinvolte nella comparsa di sintomatologie allergiche nella popolazione

Le mancate emissioni in atmosfera ammontano, durante l'intero periodo produttivo (30 anni) del Parco Eolico, a:

- CO<sub>2</sub> (anidride carbonica): **8.312.382 t**
- SO<sub>2</sub> (anidride solforosa): **29.603 t**
- NO<sub>2</sub> (ossidi di azoto): **22.498 t**

- Polveri: **1.184 t**

Pertanto, **risulta evidente il guadagno tangibile in termini di inquinamento ambientale evitato, rendendo palese l'importante contributo che l'energia elettrica da fonte eolica che il Parco Eolico Nuraxeddu può dare al raggiungimento degli obiettivi** posti da parte dei 27 Paesi dell'Unione Europea e in particolare dall'Italia.

### 8.1.2.1. Impatti in fase di dismissione e smantellamento

Gli impatti in fase di dismissione e smantellamento sono sostanzialmente uguali a quelli inerenti alla fase di realizzazione e, quindi, riconducibili essenzialmente a:

- Innalzamento di polveri;
- rilascio delle sostanze inquinanti dai gas di scarico dei mezzi di trasporto e dei mezzi d'opera

Per questa fase si fa riferimento a quanto riportato per la fase realizzativa.

## 8.2. ACQUA – AMBIENTE IDRICO

### 8.2.1. Potenziali interferenze tra l'opera e l'ambiente idrico

I possibili fattori di perturbazione ambientale della componente Acqua connessi alle attività di progetto riguardano prevalentemente le attività di scavo e movimentazione dei terreni. Le modalità di svolgimento delle attività non prevedono interferenze con il reticolo idrografico superficiale che derivino dalle attività di scavi durante la fase di cantiere. Gli scavi sono legati principalmente a opere stradali, canalizzazioni delle linee elettriche interrate e opere civili, mentre gli interventi localizzati per il montaggio e la realizzazione di opere di fondazione degli aerogeneratori non interferiscono.

Gli effetti hanno una distribuzione spaziale e temporale concentrata nelle sole fasi di realizzazione delle opere di costruzione. Gli impatti strettamente legati alla presenza di scavi aperti, sono valutabili come di tipo compatibile in quanto non sono tali da provocare interferenza con il reticolo idrografico e le opere in progetto, essendo fuori dalla fascia di 150 m dalle sponde di fiumi, rii e torrenti.

Le caratteristiche idrografiche e idrogeologiche di dettaglio sono riportate nella REL05 Relazione geologica, geotecnica, idrogeologica e compatibilità idraulica alla quale si rimanda per approfondimenti. In particolare, gli interventi non apporteranno squilibri alle acque sotterranee vista la buona esecuzione del sistema di drenaggio superficiale delle acque meteoriche.

Per la definizione degli impatti sulla componente ambientale **Acqua** si riportano di seguito i principali elementi che permettono l'analisi delle specifiche caratteristiche dell'area oggetto dell'intervento, ovvero:

Nelle aree e nelle vicinanze delle posizioni degli aerogeneratori non sono presenti:

- ecosistemi acquatici di pregio elevato;

Non sono assolutamente previsti a progetto, per la realizzazione delle opere:

- opere di regimazione delle acque superficiali,
- opere di derivazione delle acque superficiali,
- l'utilizzo e/o il prelievo di acque superficiali né sotterranee,
- produzione di acque reflue.

### 8.2.2. Valutazione qualitativa degli impatti

Le lavorazioni previste non danno luogo alla produzione di acque reflue. Si predispongono ad ogni modo l'esecuzione delle lavorazioni da parte di personale specializzato e che vi sia una persona qualificata atta al controllo delle attività di cantiere al fine di prevenire le possibilità di accadimento di tali eventualità.

Infine, nelle zone di interesse non ci sono zone di ricarica della falda e pertanto anche eventuali seppur remoti eventi accidentali e fenomeni di inquinamento indotto sono da considerarsi del tutto trascurabili.

Nonostante le premesse, per la definizione degli impatti sulla componente ambientale **Acqua** si riportano di seguito i principali fattori che si pensa possano arrecare danno e/o modificare le specifiche caratteristiche della componente rispetto alle condizioni iniziali (scenario di base – baseline):

#### 8.2.2.1. Impatti in fase di cantiere – attraversamenti di corpi idrici superficiali

Le **operazioni di cantiere** previste, in particolare le operazioni di scavo e di movimentazione e riporto dei terreni, non andranno ad influire minimamente sull'assetto idrografico superficiale dell'area oggetto di studio, e tantomeno sull'assetto idrogeologico, in quanto non sono previsti utilizzi idrici delle acque superficiali né delle

acque sotterranee.

La realizzazione del parco eolico (fase di cantiere) può comportare:

- Modifica del drenaggio delle acque di ruscellamento superficiali;
- Modifica del corso dei corpi idrici superficiali poiché le variazioni del coefficiente di deflusso, indotte dal cambiamento delle superfici di ruscellamento sono minime se confrontate con il deflusso delle acque su scala di bacino;
- L'alterazione dei corsi idrici superficiali o sotterranei presenti nell'area dovuto allo sversamento accidentale di materiale o l'eventuale perdita di carburante dai mezzi;
- Lo spreco della risorsa acqua sia durante le operazioni di abbattimento delle polveri con sistemi manuali o automatizzati sia per l'uso civile per soddisfare i fabbisogni degli addetti al cantiere;
- L'interferenza dovuta all'attraversamento di corpi idrici superficiali da parte di alcuni tratti di cavidotti;

Nell'area vasta sono presenti numerosi corpi idrici superficiali minori riportati in cartografia ma, dai sopralluoghi in sito, molti di essi sono stati rilevati come totalmente asciutti o stagionali o anche non più esistenti; solo alcuni corsi idrici superficiali censiti sono interessati da interferenze, per le quali sono state studiate idonee misure per operare l'attraversamento senza comportare problemi al corso d'acqua.

Si utilizzerà infatti la **trivellazione orizzontale teleguidata (T.O.C.)**, brevemente la "**TOC**" per l'attraversamento dei cavidotti di Media Tensione per il trasporto dell'energia elettrica prodotta alla Sottostazione Utente.

La TOC è una modalità tecnica di attraversamento che presenta notevoli vantaggi rispetto alle modalità di attraversamento tradizionali (sovrappassi, attraversamenti aerei con palificazione, in trincea di scavo, interrati in sub alveo) in quanto permette l'esecuzione degli interventi alla profondità di scavo desiderata e nella massima sicurezza, in modo rapido, garantendo la non alterazione del paesaggio, essendo sostanzialmente nulle le movimentazioni di terreno.

La TOC posa il cavidotto a quota inferiore dell'alveo del corso d'acqua, lasciando del tutto inalterate le sponde e il fondo stesso dell'alveo. Tali vantaggi saranno in particolar modo magnificati per l'attraversamento in sub alveo dei corsi d'acqua demaniali. Con tali soluzioni si evita qualsiasi tipo di interferenza dei cavidotti con la sezione di deflusso dei corsi d'acqua e quindi si garantisce la **non ingerenza con la funzionalità idraulica dei corsi d'acqua attraversati, l'assenza di seppur minime alterazioni o perturbazioni del regime idraulico e la tutela delle visuali dei percorsi panoramici, in quanto non comporta alcuna alterazione visibile dello stato dei luoghi.**

La TOC è impiegata anche nel caso di attraversamenti di corsi d'acqua dotati di fasce di rispetto risultando la soluzione progettuale **pienamente compatibile con i vincoli paesaggistici della fascia di rispetto delle acque pubbliche.**

Si rimanda al Cap. 5.4 ATTRAVERSAMENTI - Tecniche di attraversamento TOC della **REL12 Studio di inserimento urbanistico**, dove sono descritti in modo cartografico gli interventi previsti.

Si riporta di seguito la tabella Tab. 16: Attraversamenti, della pagina seguente, riepilogativa dei corsi d'acqua, dei punti precisi (individuati con le coordinate geografiche) degli attraversamenti e il tipo di cavi che lo attraverseranno sotterraneamente con tecnica T.O.C.

Per chiarezza di lettura, si rimanda alla tavola "ELB.PE.01i – N e ELB.PE.01i – S Tavola ed elenco degli attraversamenti MT" per la visione chiara e leggibile di ciascun attraversamento.

Sono presenti torrenti e corsi d'acqua secondari non vincolati dalla fascia di rispetto dell'art. 142 del Codice urbani come il riu Mauruoi, il riu Abbelada, il riu Tradalla, il riu Tuvara, il riu Baurulesu, il riu Pauli Longi e alcuni corsi d'acqua di minore entità, classificati es. Elemento idrico Strahler: Fiume\_39655 NB denominato "Fiume" pur essendo, anche a fronte di sopralluogo visivo in sito, corso d'acqua con effluente permanente, ma bensì alvei asciutti per la maggior parte dell'anno, quindi a carattere stagionale e, in molti casi anche di difficile individuazione.

**Alcuni tratti di cavidotto di trasporto dell'energia elettrica prodotta, nel loro percorso, se non posti a lato della sede stradale, attraversano i citati corsi d'acqua.**

**Si precisa che tutti gli elettrodotti interrati, ovvero i cavidotti che saranno posti lungo le strade Comunali o stradelle interpoderali esistenti NON alterano il Paesaggio per cui NON devono essere considerati quali**

**alterazioni ai sensi degli artt. 22, 23 e 24 delle NTA.**

L'area d'impianto è attraversata da alcuni corsi d'acqua secondari e censiti in base all'art. 142 quali il **riu Perdadera, riu Mannoni e riu Muru moru.**

I tre corsi d'acqua censiti e dotati di fascia di rispetto, Riu Perdadera, Riu Mannoni e Riu Muru Moro sono attraversati dal cavidotto con tecnica TOC nel rispetto anche del buffer dei 150m. Un certo numero di corsi d'acqua NON dotati di fascia di rispetto (definiti Riu sono interessati dal passaggio dei cavidotti di collegamento).

**Un solo tratto di cavidotto di trasporto dell'energia elettrica prodotta, nel suo percorso, attraversa uno dei tre citati corsi d'acqua ovvero il Riu Mannoni ma, essendo posto lungo (a lato) la strada Comunale e per l'attraversamenti sarà ancorato al ponticello o comunque alle strutture di sostegno dell'asse stradale esistente, NON altera il Paesaggio, per cui non deve essere considerato quale alterazione ai sensi degli artt. 22, 23 e 24 delle NTA.**

Dal punto di vista normativo la sovrapposizione delle opere con la Fascia di tutela del Riu Mannoni è ricompresa nelle disposizioni del D.P.R. n.31 del 2017 Allegato A che **esclude** dall'obbligo di acquisire l'autorizzazione paesaggistica alcune categorie di interventi, tra cui le opere di connessione realizzate in cavo interrato. In particolare, al punto A15 si riporta lo stralcio "*fatte salve le disposizioni di tutela dei beni archeologici nonché le eventuali specifiche prescrizioni paesaggistiche relative alle aree di interesse archeologico di cui all'art. 149, comma 1, lettera m) del Codice, la realizzazione e manutenzione di interventi nel sottosuolo che non comportino la modifica permanente della morfologia del terreno e che non incidano sugli assetti vegetazionali, quali: volumi completamente interrati senza opere in soprasuolo; condotte forzate e reti irrigue, pozzi ed opere di presa e prelievo da falda senza manufatti emergenti in soprasuolo; impianti geotermici al servizio di singoli edifici; serbatoi, cisterne e manufatti consimili nel sottosuolo; **tratti di canalizzazioni, tubazioni o cavi interrati per le reti di distribuzione locale di servizi di pubblico interesse** o di fognatura senza realizzazione di nuovi manufatti emergenti in soprasuolo o dal piano di campagna; l'allaccio alle infrastrutture a rete. Nei casi sopraelencati è consentita la realizzazione di pozzetti a raso emergenti dal suolo non oltre i 40 cm".*

In ogni caso i lavori di realizzazione previsti non provocano alcun potenziale inquinamento in quanto non sono possibili sversamenti di sostanze inquinanti nei corsi idrici superficiali né la modifica del naturale scorrimento delle acque.

PARCO EOLICO NURAXEDDU									
Attraversamenti corsi idrici superficiali e tipi di cavo elettrico									
Attraversamento	Denominazione	Latitudine N	Longitudine E	tratto n.	da	a	Formazione	tipo di cavo	provenienza
A	Fiume_39655	39,734397	9,317763	5	INT02	INT03	1x(3x120) mm <sup>2</sup>	ARG7H1RX	E01
							1x(3x120) mm <sup>2</sup>	ARG7H1RX	E02
							1x(3x95) mm <sup>2</sup>	ARG7H1RX	E03
B	Riu Mannoni	39,720115	9,346003	20	INT10	INT11	3x2x(1x500) mm <sup>2</sup>	ARG7H1R	Cabina Gruppo E16
							1x(3x150) mm <sup>2</sup>	ARG7H1RX	E06
C	Riu Tuvara	39,723675	9,336278	22	INT11	INT04	3x2x(1x500) mm <sup>2</sup>	ARG7H1R	Cabina Gruppo E16
							1x(3x95) mm <sup>2</sup>	ARG7H1RX	E05
							1x(3x150) mm <sup>2</sup>	ARG7H1RX	E06
D	Fiume_44397	39,691519	9,3646	34	INT17	INT18	2x(3x240) mm <sup>2</sup>	ARG7H1RX	Cabina Gruppo E04
							3x2x(1x300) mm <sup>2</sup>	ARG7H1R	Cabina Gruppo E10
							3x2x(1x500) mm <sup>2</sup>	ARG7H1R	Cabina Gruppo E16
E	Riu Mariuoi	39,702281	9,348923	32	INT16	INT17	3x2x(1x300) mm <sup>2</sup>	ARG7H1R	Cabina Gruppo E10
F	Riu Pauli Longi	39,655237	9,350913	51	INT25	INT26	3x2x(1x300) mm <sup>2</sup>	ARG7H1R	Cabina Gruppo E25
G	Riu Tradalla	39,665264	9,358242	51	INT25	INT26	3x2x(1x300) mm <sup>2</sup>	ARG7H1R	Cabina Gruppo E25
H	Riu Abbelada	39,683042	9,365468	53	INT26	INT27	3x2x(1x300) mm <sup>2</sup>	ARG7H1R	Cabina Gruppo E25
							1x(3x95) mm <sup>2</sup>	ARG7H1RX	E24
I	Fiume_39655	39,734979	9,319026	5	INT02	INT03	1x(3x120) mm <sup>2</sup>	ARG7H1RX	E01
							1x(3x120) mm <sup>2</sup>	ARG7H1RX	E02
							1x(3x95) mm <sup>2</sup>	ARG7H1RX	E03
L	Riu Baurulesu	39,734154	9,321892	5	INT02	INT03	1x(3x120) mm <sup>2</sup>	ARG7H1RX	E01
							1x(3x120) mm <sup>2</sup>	ARG7H1RX	E02
							1x(3x95) mm <sup>2</sup>	ARG7H1RX	E03
M	Fiume_41976	39,72552	9,333586	6	E04	INT04	1x(3x120) mm <sup>2</sup>	ARG7H1RX	E01
							1x(3x120) mm <sup>2</sup>	ARG7H1RX	E02
							1x(3x95) mm <sup>2</sup>	ARG7H1RX	E03
							2x(3x240) mm <sup>2</sup>	ARG7H1RX	Cabina Gruppo E04
N	Fiume_62244	39,691958	9,363732	34	INT17	INT18	2x(3x240) mm <sup>2</sup>	ARG7H1RX	Cabina Gruppo E04
							3x2x(1x300) mm <sup>2</sup>	ARG7H1R	Cabina Gruppo E10
							3x2x(1x500) mm <sup>2</sup>	ARG7H1R	Cabina Gruppo E16
O	Fiume_41976	39,724728	9,333906	22	INT11	INT04	3x2x(1x500) mm <sup>2</sup>	ARG7H1R	Cabina Gruppo E16
							1x(3x95) mm <sup>2</sup>	ARG7H1RX	E05
							1x(3x150) mm <sup>2</sup>	ARG7H1RX	E06
P	Fiume_55826	39,732064	9,339737	22	INT11	INT04	3x2x(1x500) mm <sup>2</sup>	ARG7H1R	Cabina Gruppo E16
							1x(3x95) mm <sup>2</sup>	ARG7H1RX	E05
							1x(3x150) mm <sup>2</sup>	ARG7H1RX	E06
Q	Fiume_48398	39,713657	9,345672	25	E07	INT14	1x(3x95) mm <sup>2</sup>	ARG7H1RX	E07
R	Fiume_64074	39,664136	9,35825	51	INT25	INT26	3x2x(1x300) mm <sup>2</sup>	ARG7H1R	Cabina Gruppo E25
S	Fiume_43407	39,667872	9,362173	51	INT25	INT26	3x2x(1x300) mm <sup>2</sup>	ARG7H1R	Cabina Gruppo E25
T	Fiume_62244	39,688236	9,361056	42	INT21	INT18	3x(1x500) mm <sup>2</sup>	ARG7H1R	Cabina Gruppo E20
U	Fiume_43946	39,687285	9,355683	40	INT20	INT21	1x(3x95) mm <sup>2</sup>	ARG7H1RX	E17
							1x(3x95) mm <sup>2</sup>	ARG7H1RX	E18
							1x(3x95) mm <sup>2</sup>	ARG7H1RX	E19
V	Fiume_35865	39,686188	9,350894	40	INT20	INT21	1x(3x95) mm <sup>2</sup>	ARG7H1RX	E17
							1x(3x95) mm <sup>2</sup>	ARG7H1RX	E18
							1x(3x95) mm <sup>2</sup>	ARG7H1RX	E19
W	Fiume_40571	39,70877	9,352688	24	INT14	E08	1x(3x95) mm <sup>2</sup>	ARG7H1RX	E08
X	Fiume_50344	39,711899	9,34538	24	INT14	E08	1x(3x95) mm <sup>2</sup>	ARG7H1RX	E08
Z	Fiume_54392	39,709803	9,349131	24	INT14	E08	1x(3x95) mm <sup>2</sup>	ARG7H1RX	E08

Tab. 16: Attraversamenti

Per chiarezza di lettura, si rimanda alla tavola “ELB.PE.01i – N e ELB.PE.01i – S Tavola ed elenco degli attraversamenti MT” per la visione chiara e leggibile di ciascun attraversamento.

### 8.2.2.1. Impatti in fase di esercizio

Premesso che il sistema idrografico sia superficiale che sotterraneo presente non è strettamente connesso con la opera in oggetto in quanto risulta che la falda idrica sia posta molto al di sotto del piano di campagna,

L'esercizio del parco eolico (e gli interventi di manutenzione) non comporta:

- l'uso di liquidi effluenti durante il ciclo produttivo di energia elettrica
- impatti con i corpi idrici superficiali né con le acque sotterranee poiché l'impianto non rilascia alcun effluente liquido che possa generare fenomeni di inquinamento indotto.

L'esercizio del parco eolico (e gli interventi di manutenzione) comporta:

- l'uso di lubrificanti di alcune apparecchiature elettromeccaniche interne alla navicella. Ciascun aerogeneratore è munito di dispositivo di sicurezza che impedisce il versamento accidentale di lubrificanti o di altre sostanze, per cui il rischio di inquinamento delle acque superficiali e di quelle sotterranee, durante la fase di esercizio dell'impianto, risulta essere nullo;

#### **8.2.2.2. Impatti in fase di dismissione e smantellamento**

Per la fase di dismissione: valgono le stesse considerazioni fatte per la fase di cantiere.

Non si è tenuto conto, invece, in quanto aventi effetti nulli o assenti, di:

- Stagnazione prolungata delle acque e conseguente emissione di sostanze odorigene poiché nell'area adibita all'impianto, sia in fase di cantiere che di esercizio, si è predisposta un'apposita sagomatura dell'area stessa;
- Produzione di rifiuti che potrebbero alterare i corsi d'acqua presenti nell'area, poiché presente, nell'area di cantiere, apposita zona adibita alla raccolta rifiuti che sarà gestita in accordo alla normativa vigente. Sarà fortemente favorito il recupero al posto dello smaltimento qualora sia possibile.

Come risulta dai risultati riportati nei capitoli relativi all'analisi della componente ambientale, gli impatti ambientali che potrebbero derivare dagli specifici lavori e dal parco eolico sulla componente **Acqua** sono da considerare trascurabili in fase di realizzazione delle opere e nulli in fase di esercizio e manutenzione

### **8.3. SUOLO E SOTTOSUOLO**

Per poter aprire il cantiere di costruzione sarà necessario sistemare ed eventualmente adeguare la rete viaria esistente di penetrazione agraria, in modo da rendere agevole e sicuro sia il transito degli automezzi adibiti al trasporto eccezionale dei componenti degli aerogeneratori, che le operazioni di cantiere vere e proprie; successivamente occorrerà realizzare la rete viaria di progetto interna al sito e le aree di servizio per l'elevazione e il montaggio delle torri degli aerogeneratori.

Questo tipo di attività comporta movimenti di terra e lievi variazioni morfologiche, comunque limitate al periodo di costruzione e totalmente reversibili o mantenute in essere al fine della maggior sicurezza del transito veicolare automobilistico e del traffico pesante oltre ai mezzi agricoli per le attività del territorio.

Ulteriori attività riguardano il consolidamento e il sostegno dei siti puntuali destinati all'alloggiamento degli aerogeneratori, gli scavi per realizzare le fondazioni, lo scavo delle trincee per la realizzazione dei cavidotti di collegamento tra gli aerogeneratori e la cabina di raccolta di riferimento e da queste alla Sottostazione Utente.

Nelle aree interessate dalle opere di fondazione sarà asportato un idoneo spessore di terreno vegetale (variabile dai 20 ai 60 cm) che verrà temporaneamente accatastato e successivamente riutilizzato in sito per la risistemazione delle aree adiacenti le nuove installazioni.

Nel caso delle fondazioni, nel progetto in esame esse saranno progettate in funzione della tipologia del terreno in sito, opportunamente indagato tramite indagine geognostica ed idrogeologica, e prove sismiche Multichannel Analysis of Surface Waves (MASW).

L'unico impatto che un impianto eolico in esercizio può provocare sulle componenti "suolo e sottosuolo" riguarda l'occupazione del territorio. Esso, tuttavia, è assai basso (con valori percentuali bassi rispetto all'area di riferimento), oltre che totalmente reversibile.

**Si può dunque verosimilmente affermare che l'installazione di aerogeneratori non altera significativamente, se non per l'aspetto visivo, il terreno impegnato, il quale, anzi, può essere integralmente restituito al suo stato originario con la rimozione dei manufatti e il ripristino delle condizioni ex ante. Inoltre, l'area non occupata materialmente dal basamento degli aerogeneratori e dall'area di servizio può continuare ad essere destinata agevolmente e senza limitazioni al consueto uso, anche agricolo e della pastorizia, permettendo così la continuazione dell'uso tradizionale del luogo.**

#### **8.3.1. Potenziali interferenze tra l'opera e la componente suolo e sottosuolo**

Le interferenze che la costruzione del Parco Eolico Nuraxeddu provoca sulla componente ambientale suolo e sottosuolo sono da un lato transitorie se si considera l'occupazione del suolo nel corso delle attività di cantiere, e dall'altro permanenti ma solo per il tempo di vita utile ovvero di produzione di energia elettrica, se si considerano l'asportazione del terreno vegetale per la realizzazione dei basamenti e delle aree di servizio degli aerogeneratori.

### 8.3.2. Valutazione qualitativa degli impatti

Per la definizione degli impatti sulla componente ambientale **Suolo e Sottosuolo** si riportano di seguito i principali fattori che si pensa possano arrecare danno e/o modificare le specifiche caratteristiche della componente rispetto alle condizioni iniziali (scenario di base – baseline):

#### 8.3.2.1. Impatti in fase di realizzazione

Le **operazioni di cantiere** previste, in particolare le operazioni di scavo e di movimentazione e riporto dei terreni, non andranno ad influire minimamente sull'assetto idrografico superficiale dell'area oggetto di studio, e tantomeno sull'assetto idrogeologico, in quanto non sono previsti utilizzi idrici delle acque superficiali né delle acque sotterranee.

La realizzazione del parco eolico (fase di cantiere) può comportare:

- Lo sversamento accidentale di olio o carburanti dai mezzi di trasporto dei componenti degli aerogeneratori e dai mezzi d'opera (movimento terra) che potrebbe portare all'alterazione della qualità del suolo;
- L'instabilità dei profili delle opere e dei rilevati conseguente all'alterazione morfologica a seguito di scavi e riporti;
- Fenomeni di erosione superficiale prodotti principalmente dalle acque di scorrimento superficiali che possono interferire con i lavori per la viabilità di progetto, le opere di movimento terra o gli scavi per la posa dei cavidotti,
- L'occupazione della superficie da parte dei mezzi di trasporto con perdita di uso del suolo;
- La perdita di substrato produttivo.

#### 8.3.2.1. Impatti in fase di esercizio

Non si stimano impatti sul suolo e sottosuolo durante l'esercizio produttivo del campo eolico.

#### 8.3.2.1. Impatti in fase di dismissione

Per gli impatti in fase di dismissione e smantellamento del parco eolico, valgono le stesse considerazioni fatte per la fase di realizzazione con in aggiunta la considerazione che verranno rimossi gli aerogeneratori e le parti di cavo sfilabili e verranno demoliti i manufatti fuori terra.

Il parco successivamente può essere oggetto di “revamping” e quindi ripristinato oppure sarà dismesso totalmente; in quest'ultimo caso le aree adibite al parco saranno ricoperte dal terreno vegetale mentre la viabilità di progetto potrebbe rimanere disponibile per gli agricoltori della zona.

Non si è invece tenuto conto di un'attività che avrebbe potuto alterare la qualità del suolo quale la produzione di rifiuti poiché in realtà è nullo il suo effetto, in quanto presente, nell'area di cantiere, apposita zona adibita alla raccolta rifiuti che sarà gestita in accordo alla normativa vigente. Sarà fortemente favorito il recupero del materiale al posto dello smaltimento qualora sia possibile.

## 8.4. USO DEL SUOLO

### 8.4.1. Potenziali interferenze tra l'opera e l'uso del suolo

Le aree in cui viene realizzato l'impianto sono generalmente ad uso agricolo e adibiti a pascolo e distanti dal centro abitato ma comunque provvisti di loro viabilità; le strade sono opportunamente asfaltate o in alternativa sterrate, di penetrazione agraria, ma in buono stato.

Qualora la viabilità non sia adeguata, verrà modificata: le piste di nuova realizzazione saranno realizzate in modo da avere un ingombro minimo, invece le strade già esistenti, se necessario, saranno opportunamente modificate per poi essere ripristinate una volta terminata la fase di cantiere.

### 8.4.2. Valutazione qualitativa degli impatti

Per la definizione degli impatti sulla componente ambientale **Uso del suolo** si riportano di seguito i principali fattori che si pensa possano arrecare danno e/o modificare le specifiche caratteristiche della componente rispetto alle condizioni iniziali (scenario di base – baseline):

#### 8.4.2.1. Impatti in fase di realizzazione

La realizzazione ed esercizio del parco eolico comporta:

- L'occupazione della superficie con l'installazione e quindi la presenza degli aerogeneratori che determinano in tal modo una perdita dell'uso del suolo.
- La produzione di terre e rocce da scavo. In riferimento alla relazione “REL23 Piano preliminare di utilizzo delle terre e rocce da scavo”, alla quale si rimanda per approfondimenti, le varie fasi della realizzazione del progetto comportano un esubero di materiale di scavo pari a circa 52.628 t di roccia che potrà essere reimpiegato per rimodellamenti delle aree morfologicamente depresse o per il riempimento di avvallamenti naturali o artificiali presenti all'interno dell'area di progetto o ancora a seconda di eventuali indicazioni da parte degli Enti competenti o, infine, conferito ad apposito impianto autorizzato.

#### **8.4.2.1. Impatti in fase di esercizio**

La realizzazione ed esercizio del parco eolico comporta:

- L'occupazione della superficie con l'installazione e quindi la presenza degli aerogeneratori che determinano in tal modo una perdita dell'uso del suolo, che, complessivamente corrisponde a meno dell'1% dell'estensione spaziale del parco eolico.

### **8.5. FLORA E VEGETAZIONE**

Per quanto concerne la flora e la vegetazione, come evidenziato nel precedente paragrafo 8.4 Uso del suolo, poche aree di installazione degli aerogeneratori sono caratterizzate dalla presenza di flora definita a rischio, essendo spesso aree destinate a pascolo o a seminativo.

La coesistenza di varie specie animali e vegetali in un determinato ecosistema è di fondamentale importanza ed è importante soprattutto garantire una certa resilienza per tutelare quelle che sono le specie in via d'estinzione. La valutazione di impatto ambientale nasce allo scopo di proteggere la biodiversità e su questo concetto si sviluppano la Direttiva 92/43/CEE “Habitat” e la Direttiva 2009/147/CEE “Uccelli” al fine di individuare e proteggere una vera e propria rete ecologica.

Facendo riferimento all'area vasta, da quanto dedotto già in precedenza, al paragrafo 5.3.14 Rete Natura 2000 a cui si rimanda, **la zona in esame non ricade in nessuna delle aree di interesse conservazionistico della Rete Natura 2000.**

#### **8.5.1. Potenziali interferenze tra l'opera e la componente flora e vegetazione**

Le interferenze potenziali tra l'opera e la componente vegetazione e flora è limitata in quanto circoscritta esclusivamente alle aree in cui la vegetazione deve essere asportata; gli impatti saranno stimati qualitativamente sia in fase di realizzazione che di esercizio.

#### **8.5.2. Valutazione qualitativa degli impatti**

Per la definizione degli impatti sulla componente ambientale **Flora e vegetazione** si riportano di seguito i principali fattori che si pensa possano arrecare danno e/o modificare le specifiche caratteristiche della componente rispetto alle condizioni iniziali (scenario di base – baseline):

##### **8.5.2.1. Impatti in fase di realizzazione**

Dalla REL17 Relazione botanica, alla quale si rimanda per approfondimenti, si estraggono le seguenti informazioni, sinteticamente riportate.

La realizzazione del parco eolico (fase di cantiere) non comporta:

- La perdita significativa di patrimonio arboreo, non si prevedono impatti di rilievo a discapito del patrimonio arboreo, con l'eccezione di singoli individui appartenenti a specie autoctone.

La realizzazione del parco eolico (fase di cantiere) comporta:

- La perdita della copertura vegetale essenzialmente coperture erbacee artificiali quali seminativi e semi-naturali per le attività agropastorali e di pascolo per bovini che caratterizzano tutte le aree di intervento. Sono comunque formazioni di scarso interesse conservazionistico.
- La perdita della copertura erbacea naturale dei prati che si sviluppano in condizioni di maggiore naturalità e minore pressione pascolativa, molto spesso a mosaico con altre formazioni erbacee e con formazioni camefitiche/nano-fanerofitiche della gariga e fanerofitiche della macchia. Il relativo consumo è incluso tra gli impatti diretti da valutare attentamente.

- La perdita della copertura arbustiva e arborea spontanea legata alla perdita di formazioni vegetali di gariga secondaria dominata e gariga bassa a camefite endemiche. Tali impatti sono da considerarsi a lungo termine e ai danni di superfici spesso classificate come gariga (UDSCOD: 3232) o macchia mediterranea (UDSCOD 3231) nella Carta dell'Uso del Suolo in scala 1:25.000 - 2008 (ROMA 40), pertanto solo parzialmente mitigabili a seguito della possibilità di mantenere, laddove possibile, i lembi di vegetazione preesistenti. Tali impatti sono da ascrivere ai siti di installazione degli aerogeneratori E02, E04, E05, E06, E13, E15, E16, E18, E21, E23, E24.
- La perdita della componente floristica essenzialmente endemismi di rilievo o specie ad alta vulnerabilità per le quali si prevede un impatto di rilievo a carico della componente floristica endemica e di interesse conservazionistico e/o biogeografico quale:
  - ⇒ il *Pancratium illyricum* e *Hypericum scruglii* (per il quale è stata stimata la consistenza della popolazione e definita la superficie occupata), entrambi classificati come *quasi minacciata* (NT) e *minacciata* (EN), rispettivamente, secondo le liste rosse nazionali (ROSSI et al., 2020), riscontrate nel sito E02;
  - ⇒ Consorzi di camefite endemiche e sub-endemiche della gariga dell'alleanza *Teucrium mari*, tra cui *Genista corsica*, *Santolina insularis*, *Thymus herba-barona*, *Teucrium marum*, *Stachys glutinosa*, etc. nei siti E02, E18;
- Sollevamento di polveri che possono depositarsi sulla vegetazione. Il sollevamento di polveri terrigene causato dalle operazioni di movimento terra e dal transito dei mezzi di cantiere potrebbe avere modo di provocare un impatto temporaneo sulla vegetazione limitrofa a causa della deposizione del materiale sulle superfici vegetative foto sintetizzanti, che potrebbe alterarne le funzioni metaboliche e riproduttive.
- Frammentazione ed alterazione degli habitat, ovvero l'eventuale rimozione e/o riduzione/frammentazione delle superfici occupate da vegetazione erbacea di interesse conservazionistico (formazioni naturali dell'alleanza *Thero-Brachypodium ramosi*), ed arbustiva della gariga e della macchia.

La realizzazione della Sottostazione Utente (fase di cantiere) comporta:

- La perdita della copertura vegetale essenzialmente coperture erbacee artificiali quali seminativi e seminaturali per le attività agropastorali e di pascolo per bovini che caratterizzano tutte le aree di intervento. Sono comunque formazioni di scarso interesse conservazionistico.
- La perdita delle superfici attualmente adibite a seminativo di specie cerealicole a fini pabulari e classificate come aree a pascolo naturale (UDSCOD: 321) nella Carta dell'Uso del Suolo in scala 1:25.000 - 2008 (ROMA 40), che conservano ancora molti elementi floristici della vegetazione presente precedentemente agli interventi di trasformazione fondiaria da parte degli stakeholder, tra i quali emergono le endemiche *Bellium bellidioides* L. e *Hypericum scruglii* Bacch., Brullo & Salmeri, che vegetano di fatto come elemento floristico residuale all'interno del terreno lavorato e seminato a foraggiare, nonché la geofita di interesse biogeografico *Urginea fugax*.
- Riduzione/frammentazione degli habitat, ovvero delle superfici attualmente occupate da seminativi ottenuti dalla bonifica, da parte di stakeholders locali, di incolti umidi pascolati (attualmente classificati come aree a pascolo naturale -UDSCOD: 321- nella Carta dell'Uso del Suolo in scala 1: 25.000 – 2008, ROMA 40), ospitanti entità di interesse conservazionistico, quali *Bellium bellidioides*, *Urginea fugax* ed in particolare *Hypericum scruglii*. Tali impatti si concretizzano anche nell'impossibilità di recupero della vegetazione spontanea nel caso di un eventuale abbandono delle attività colturali, che verrebbero pertanto irrimediabilmente consumate, con un'ulteriore frammentazione degli habitat.

L'esercizio e manutenzione della Sottostazione Utente comporta:

- La perdita della copertura vegetale essenzialmente coperture erbacee artificiali quali seminativi e seminaturali per le attività agropastorali e di pascolo per bovini che caratterizzano tutte le aree di intervento. Sono comunque formazioni di scarso interesse conservazionistico.

#### **8.5.2.1. Impatti in fase di esercizio**

L'esercizio e la manutenzione del parco eolico non comportano:

- Ulteriore consumo e occupazioni fisica del territorio oltre a quanto già realizzato come superfici di servizio e viabilità di progetto.

L'esercizio e la manutenzione del parco eolico possono comportare:

- Data l'occupazione fisica delle superfici da parte dei manufatti, l'incidenza sulla componente florovegetazionale per la mancata possibilità di colonizzazione da parte delle fitocenosi spontanee e di singoli taxa floristici. Per i siti caratterizzati dalla presenza diffusa di formazioni della gariga e della macchia, la significatività di tale impatto è meritevole di considerazione.

#### 8.5.2.2. Impatti in fase di dismissione

La dismissione del parco eolico non comporta:

- impatti significativi, in quanto saranno utilizzate esclusivamente le superfici di servizio e la viabilità interna all'impianto

### 8.6. FAUNA E CHIROTTEROFAUNA

Per gli aspetti faunistici si fa riferimento alla relazione REL15 Relazione Faunistica a cura di Vamirgeind srl della Dr.ssa Maria Antonietta Marino alla quale si rimanda per approfondimenti e della quale si riportano stralci e sintesi.

Dalla citata relazione REL15 Relazione Faunistica si legge: *“Le attività di cantiere possono comportare la riduzione della disponibilità di habitat per le specie animali. La dismissione delle aree di cantiere e il loro successivo ripristino porteranno comunque un sensibile effetto positivo sugli habitat presenti nell'area.”*

#### 8.6.1. Potenziali interferenze tra l'opera e la componente fauna

Le aree naturali e quelle protette descritte nel paragrafo 5.3.14 Rete Natura 2000 a cui si rimanda, sono distanti dal sito di progetto, per cui gli impatti provocati dalla costruzione dell'impianto eolico saranno limitati alla sola fauna eventualmente presente sul sito, non intaccando minimamente gli habitat delle aree limitrofe.

Un'interferenza tipicamente associata alla fase di cantiere è costituita dal disturbo alla fauna per la **pressione acustica**. Generalmente gli uccelli e i mammiferi tendono ad allontanarsi dalla sorgente del rumore, i rettili e gli anfibi invece, tendono ad immobilizzarsi e come conseguenza si allontanano. Le ripercussioni possono aversi durante il periodo di riproduzione, ma è ragionevole ipotizzare che gli impatti potenziali non abbiano effetti rilevanti sulla componente, poiché limitati nel tempo e circoscritti nello spazio.

#### 8.6.2. Valutazione qualitativa degli impatti sulla chiroterofauna

A livello europeo, nell'ambito dell'Accordo Eurobats (Convenzione di Bonn), è stato stabilito di valutare l'impatto delle turbine eoliche sui chiroteri.

Dalla citata relazione REL15 Relazione Faunistica si estrapolano i passaggi più significativi: *“L'impatto dell'eolico sui chiroteri non è attualmente documentato quanto quello sull'avifauna. Le motivazioni sono nella minore attenzione conservazionistica e sulla comune assunzione che i chiroteri usino l'ecolocalizzazione per evitare le turbine. ..(omissis) un recente studio in Navarra mostra che i chiroteri rappresentano il 5% delle **collisioni** totali. ..(omissis) Sia in Nord America sia in Europa, la mortalità è decisamente maggiore su individui in migrazione e il periodo di maggiore impatto va da metà estate all'autunno.*

*L'ecolocazione funziona a breve distanza, pertanto, i pipistrelli preferiscono volare vicino ad habitat, come siepi, boschi, pareti, fiumi, e appena sopra la chioma degli alberi.*

*Ciò comporta una minore probabilità di collidere con la turbina.*

*Il rischio potrebbe quindi essere minimizzato inserendo le turbine con le pale almeno a 50 m dalla parte più alta di siepi, bosco o aree interessate dalla frequentazione di popolazioni di pipistrelli, tuttavia, solo alcune specie volano regolarmente a queste altezze e quindi sono a rischio.*

Per la definizione degli impatti sulla componente ambientale **Fauna – chiroterofauna** si riportano di seguito i principali fattori che si pensa possano arrecare danno e/o modificare le specifiche caratteristiche della componente rispetto alle condizioni iniziali (scenario di base – baseline):

##### 8.6.2.1. Impatti in fase di cantiere

La realizzazione del parco eolico (fase di cantiere) comporta:

- Disturbo acustico (rumore) derivante dal trasporto delle componenti degli aerogeneratori, delle gru e dei movimenti terra con macchine operatrici e della presenza umana, ma è ragionevole ipotizzare che gli impatti potenziali non abbiano effetti rilevanti sulla componente, poiché limitati nel tempo e circoscritti nello spazio.

Dalla citata relazione REL15 Relazione Faunistica si legge “*In fase di cantiere si procederà, nei tratti ove necessario, a un allargamento delle strade che, anche se minimo, produrrà un cambiamento nella vegetazione e quindi negli habitat di queste aree con riduzione e frammentazione degli ambienti di interesse della chiroterofauna. .. omissis .. Le aree interessate dagli interventi sono lontane dai siti dormitorio e la presenza dei chiroteroteri è limitata a periodi brevi e a gruppi di piccole dimensioni o a singoli individui.*”

*Gli altri interventi previsti in questa fase, come la predisposizione di aree cantiere e la Sottostazione Utente, determineranno gli stessi impatti pur se in misura minore.*

*Tali attività avranno comunque scarsi effetti sulle specie della chiroterofauna in quanto l'area è interessata dalla presenza di attività agricole e pastorali tali da limitare nel territorio la presenza di specie sensibili a disturbo diretto dell'uomo.*

*Di minore rilievo, e non in grado di determinare un effetto registrabile per la breve durata e per la limitata ampiezza dell'area interessata, sono i disturbi arrecati dalla posa dei cavi interrati.*

*Inoltre, l'intervento di ripristino ambientale dei bordi delle strade e delle aree non più utili al funzionamento delle opere, previsto a conclusione dei lavori di costruzione, determinerà nel breve tempo la ricomposizione delle coperture vegetali preesistenti, il ripristino degli habitat e la loro continuità riducendo il disturbo iniziale determinato dalla riduzione e frammentazione di questi.*

#### **8.6.2.2. Impatti in fase di esercizio**

L'esercizio e la manutenzione del parco eolico comportano:

- Disturbo acustico (à) provocato dagli aerogeneratori. Dalla citata relazione REL15 Relazione Faunistica si legge “*La produzione di rumore delle turbine di ultima generazione, come quelle previste in progetto, influisce minimamente sui chiroteroteri e solo a pochi metri dalla torre.*”.

- Rischio di collisione. Dalla citata relazione REL15 Relazione Faunistica si legge “*Il fattore di impatto principale è il **rischio di collisione**, dipendente da due fattori: la distanza di dagli aerogeneratori dalle aree di frequentazione delle specie e il comportamento delle specie in prossimità delle pale.*”

*Le specie presenti nell'area sono caratterizzate da un volo prossimo al terreno ben al disotto del punto più basso che possono raggiungere le pale. La dislocazione degli impianti non interferisce sull'assetto di volo dei chiroteroteri eventualmente presenti nell'area.*

*Gli aerogeneratori sono posti a una distanza sufficiente a permettere il passaggio eventuale di specie in migrazione, anche se anche tali specie non sono state rilevate.*

*Non sono presenti nell'area importanti siti di riposo o di alimentazione.*

*Gli aerogeneratori che saranno installati sono di ultima generazione, caratterizzati da una minore velocità di rotazione delle pale, importante per un minore impatto anche sulla chiroterofauna.*

- trasporto delle componenti degli aerogeneratori, delle gru e dei movimenti terra con macchine operatrici e della presenza umana, ma è ragionevole ipotizzare che gli impatti potenziali non abbiano effetti rilevanti sulla componente, poiché limitati nel tempo e circoscritti nello spazio.

#### **8.6.2.3. Impatti in fase di dismissione**

La dismissione del parco eolico non comporta:

- Impatti significativi. Dalla citata relazione REL15 Relazione Faunistica si legge “*Nella fase di dismissione le attività potranno generare un disturbo limitato al periodo in cui queste avverranno, con un momentaneo allontanamento delle specie maggiormente sensibili. L'intensità del disturbo è tra quelle tollerate dalle specie nelle aree di alimentazione; le aree di rifugio e i dormitori non sono ubicati in prossimità degli impianti. Qualora vi fosse un incremento della presenza della chiroterofauna nell'area, registrato dai monitoraggi durante il funzionamento delle opere sarà possibile comunque mitigare gli impatti limitando gli interventi al periodo non riproduttivo delle eventuali specie di cui si sia rilevata la presenza.*”

## **8.7. AVIFAUNA**

Per gli aspetti avifaunistici si fa riferimento alla relazione REL15 Relazione Faunistica a cura di Vamirgeoind srl della Dr.ssa Maria Antonietta Marino alla quale si rimanda per approfondimenti e della quale si riportano stralci e sintesi.

Le conoscenze della presenza e dei comportamenti delle avifaune locali sono circoscritte a elenchi di presenza rilevati o analisi i limitano quasi sempre ad elenchi di presenza-assenza o ad analisi appena più approfondite sulla fenologia delle specie presenti nel territorio. Nel corso del tempo gli studi ornitologici si sono evoluti verso forme di indagine che pongono attenzione ai rapporti ecologici che collegano le diverse specie all'interno di una stessa comunità e con l'ambiente in cui vivono e di cui sono parte integrante. Allo stesso modo, dal dato puramente qualitativo si tende ad affiancare dati quantitativi che possono rappresentare meglio l'avifauna e la sua evoluzione nel tempo.

Il numero di specie nidificanti è chiaramente legato alle caratteristiche dell'ambiente: se la maggior parte degli uccelli della Sardegna è in grado di vivere e riprodursi in un ampio spettro ecologico, vi sono alcune specie più esigenti che certamente nidificano solo in un tipo di habitat.

Nella citata REL15 Relazione Faunistica sono riportati gli elenchi delle specie dell'avifauna rilevate (sui siti Natura 2000) presenti nel raggio di 10 km dall'area di intervento.

È in corso dal luglio 2022 il monitoraggio dell'avifauna, a partire dalla fase di costruzione, nei periodi autunnale e primaverile per avere conferma della presenza di ciascuna specie nell'area di installazione. Si rimanda alla relazione REL16 Monitoraggio avifauna (primo report).

### **8.7.1. Potenziali interferenze tra l'opera e la componente avifauna**

Dalla citata relazione REL15 Relazione Faunistica si estrapolano i passaggi più significativi: *“Il pericolo di collisioni con gli aereogeneratori è potenzialmente, un fattore limitante per la conservazione delle popolazioni ornitiche. Gli uccelli più colpiti sembrano essere i rapaci, anche se tutti gli uccelli di grandi dimensioni, quali i ciconiformi, sono potenzialmente a rischio; in misura minore i passeriformi e gli anatidi, in particolare durante il periodo migratorio. ..(omissis).*

*Sono pertanto individuabili dei criteri per una localizzazione compatibile degli impianti eolici:*

- ⇒ *Evitare gli impianti eolici in aree ad alta valenza naturalistica, in particolare dove sono presenti, anche per periodi brevi, specie sensibili.*
- ⇒ *Evitare gli impianti eolici in prossimità di zone umide, bacini e laghi, specialmente se dislocati lungo le rotte migratorie.*
- ⇒ *Evitare gli impianti eolici tra aree di roosting (dormitorio) e le aree di alimentazione degli uccelli.*
- ⇒ *Evitare gli impianti eolici in vallate strette e lungo i crinali delle montagne, in particolare nel caso di pendenze elevate, dove i venti sono più forti e tali da modificare l'assetto di volo degli uccelli.*
- ⇒ *Localizzare gli impianti eolici in aree interessate da altre infrastrutture, per contenere al massimo la perdita di habitat.*
- ⇒ *Evitare gli impianti eolici con aerogeneratori disposti in lunghe file; la disposizione in “clusters”, raggruppata anche se allineata, permette di circoscrivere gli effetti di disturbo ad aree limitate.*
- ⇒ *Nel caso di aereogeneratori disposti in file, prevedere la presenza di varchi che agevolino il passaggio degli uccelli migratori.*

*Gli impianti eolici di ultima generazione presentano inoltre caratteristiche tali da diminuire considerevolmente il rischio di collisione per l'avifauna, poiché sono più efficienti, e quindi richiedono un numero minore di aerogeneratori; hanno una minore velocità di rotazione delle pale; nella localizzazione si ha una maggiore attenzione alla sensibilità dei siti.*

Per la percezione delle pale: *“Il motivo per cui animali dotati di buona vista, come gli uccelli subiscono l'impatto dei parchi eolici è ancora oggetto di discussioni. Significative potrebbero essere la difficoltà a percepire strutture aliene al normale contesto. In tal senso le differenze specie-specifiche possono essere ricondotte alle diverse tipologie di visione: focalizzata in un punto per i rapaci, che riduce il campo percettivo, oppure dal cono ottico ampio, ma poco definito, sviluppata da molti uccelli preda. La maggior parte degli studi mostra che gli uccelli tenderebbero a passare sopra o sotto le turbine evitando la collisione...(omissis). Le specie gregarie, che formano grossi stormi in primavera e autunno, sembrano più inclini alla collisione, forse a causa della maggiore attenzione agli individui che precedono nello stormo piuttosto che all'ambiente circostante. Inoltre alcune specie sembrano attratte dalla luce che illumina le strutture, che forse sono utilizzate come indicatori per il volo. Le condizioni atmosferiche influenzano il comportamento degli uccelli. Nebbia, pioggia e neve riducono la visibilità e l'orientamento ponendo i migratori notturni a rischio di collisione.*

Per il design e le dimensioni degli aerogeneratori: *“Il design e la dimensione degli aerogeneratori sono stati oggetto di discussioni e in generale le vecchie turbine a traliccio con travi orizzontali sono ritenute maggiormente impattanti rispetto alle tubulari. Le vecchie torri a traliccio fornirebbero posatoi (per rapaci in particolare) che*

attirano gli individui, mentre le turbine tubulari di grandi dimensioni, avendo un minor numero di giri del rotore e essendo in minor numero a parità di potenza dell'impianto, avrebbero un effetto barriera inferiore. Erickson et al. (2002) sostengono che nei moderni aerogeneratori la mortalità dei rapaci è generalmente molto bassa (0-0,4 rapaci aer.-1 a-1) rispetto ai vecchi generatori di Altamont.

Per le rotte migratorie: “..(omissis). Per tutte le specie, le rotte principali di migrazione sono quelle qui di seguito visualizzate e interessano parzialmente il territorio in studio. La carta, nota in letteratura, è ricavata dai rilevamenti effettuati da diversi esperti sulle principali specie migratrici.

### 8.7.2. Valutazione qualitativa degli impatti

Per la definizione degli impatti sulla componente ambientale **Avifauna** si riportano di seguito i principali fattori che si pensa possano arrecare danno e/o modificare le specifiche caratteristiche della componente rispetto alle condizioni iniziali (scenario di base – baseline).

Dalla citata relazione REL15 Relazione Faunistica si legge “Le interazioni degli impianti eolici con l'avifauna sono principalmente di tre tipi:

- 1) disturbo – riguarda principalmente la fase di realizzazione ma può esercitarsi anche durante la fase di esercizio nei confronti di specie particolarmente sensibili;
- 2) alterazione dell'habitat;
- 3) collisione con gli aerogeneratori in esercizio.

Per quanto concerne gli **Uccelli**, le componenti potenzialmente più sensibili all'impatto da collisione, va ricordato che tale impatto può aversi non solo sugli animali residenti, ma anche, e soprattutto, verso gli animali in transito.

In particolare, la probabilità di collisione dell'avifauna con gli aerogeneratori è direttamente proporzionale a quanto lo spazio aereo occupato dall'impianto eolico coincide con le rotte abitualmente frequentate dagli uccelli nel corso dei loro spostamenti.

Per questa ragione, il problema degli impatti da collisione sulla fauna deve essere analizzato su tre livelli distinti:

- 1) i movimenti dell'avifauna residente all'interno dell'area direttamente in relazione con l'impianto;
- 2) gli spostamenti locali più o meno regolari che possono svolgersi anche quotidianamente fra un'area di alimentazione e l'altra, fra aree di nidificazione e territori di caccia, fra siti di dormitorio e aree di alimentazione;
- 3) i movimenti migratori degli uccelli che annualmente si spostano fra le aree di svernamento e quelle di nidificazione e viceversa. Ovvero, è necessario valutare se lo spazio aereo dell'impianto eolico possa essere interessato significativamente dal passaggio di animali che possono sorvolare l'area durante la migrazione o nel corso di movimenti di tipo pendolare.

La valutazione dell'impatto delle opere sull'avifauna si è articolata attraverso i seguenti momenti:

- Analisi delle caratteristiche e della tempistica del progetto, delle attività di costruzione, esercizio e dismissione;
- Individuazione e descrizione degli impatti in relazione agli elementi progettuali e alle alterazioni ambientali.

Nella fase di **cantiere** sono previste le attività di:

- Allargamento delle strade per raggiungere le aree ove è prevista l'installazione degli aerogeneratori;
- Creazione di piazzole di cantiere nei punti dove è prevista l'installazione degli aerogeneratori;
- Trasporto dei componenti degli aerogeneratori;
- Installazione e montaggio degli aerogeneratori;
- Posa dei cavi interrati;
- Ripristino ambientale dei bordi delle strade e delle piazzole di cantiere non più indispensabili nella fase operativa;
- Realizzazione della stazione di trasformazione.

Nella fase di **esercizio** dell'impianto sono previste le attività di:

- Funzionamento degli aerogeneratori;
- Manutenzione.

Nella fase di **dismissione** sono previste le attività di:

- Rimozione delle strutture fuori terra (aerogeneratori, trasformatori, linee elettriche fuori terra, sottostazione);
- Rimozione delle strutture interrato (fondazioni degli aerogeneratori, cavi interrati solo per i tratti di strada che saranno ripristinati);
- Ripristino ambientale delle aree interessate dalle opere Il progetto.

#### **8.7.2.1. Impatti in fase di realizzazione**

La realizzazione del parco eolico (fase di cantiere) comporta:

- Disturbo acustico (**rumore**) derivante dal trasporto delle componenti degli aerogeneratori, delle gru e dei movimenti terra con macchine operatrici e della presenza umana, ma è ragionevole ipotizzare che gli impatti potenziali non abbiano effetti rilevanti sulla componente, poiché limitati nel tempo e circoscritti nello spazio.
- Frammentazione dell'habitat vegetale e conseguente riduzione degli habitat frequentati dall'avifauna.

Dalla citata relazione REL15 Relazione Faunistica si legge “L'allargamento delle strade potrebbe comportare un limitato cambiamento nella vegetazione e quindi negli habitat, con riduzione e frammentazione degli ambienti frequentati dall'avifauna.

*l'intervento, inoltre, produrrà un aumento dell'impatto antropico per un relativo disturbo acustico e una maggiore presenza di persone nel sito. In queste situazioni il disturbo arrecato all'avifauna sarà poco avvertibile in quanto, l'area è interessata dalla presenza di attività agro pastorali e quindi le specie sono adattate al disturbo diretto dell'uomo.*

*Effetto simile, anche se di minori dimensioni, gli altri interventi previsti in questa fase, come la predisposizione di aree cantiere per la costruzione delle torri eoliche, il deposito dei materiali utili alla posa delle stesse, il trasporto delle componenti che costituiscono le opere e la loro installazione.*

*L'intervento di ripristino ambientale delle strade e delle aree non più necessarie una volta terminata la realizzazione dell'impianto, determinerà nel breve tempo la ricomposizione delle coperture vegetali preesistenti e il ripristino degli habitat e la loro continuità, annullando l'impatto determinato dalla riduzione e frammentazione.*

*Dalle analisi relative alle singole specie, si può concludere che siano poche le specie realmente interessate dai possibili impatti generati dalle opere nella fase di cantiere. Per le più sensibili si prevede un allontanamento di oltre i 200 m dall'area interessata dai lavori, mentre per le altre si considera che il disturbo influisca solo nei primi 100 m. È possibile affermare questo in quanto alcune specie sono legate all'ambiente della macchia e più sensibili ai disturbi antropici per cui reagiranno allontanandosi, le seconde meno sensibili e tipiche di ambienti aperti eviteranno di avvicinarsi troppo alle aree di cantiere.*

#### **8.7.2.1. Impatti in fase di esercizio**

Dalla citata relazione REL15 Relazione Faunistica si legge “Il funzionamento degli aerogeneratori ha impatti molto contenuti sull'avifauna, a esclusione del **rischio di collisione**. La produzione di rumore delle turbine, come queste di ultima generazione, influisce, infatti, limitatamente, solo per un'area di pochi metri.

*Anche le turbolenze generate dalla rotazione delle pale, hanno un effetto limitato, influenzando poco sul volo degli uccelli.*

*Le analisi in precedenza riportate permettono la valutazione delle possibili collisioni dell'avifauna con le pale, durante la fase di esercizio degli impianti.*

*Pur in presenza di dormitori di Passeriformi (Corvidi, Passeridi e Fringillidi), anche nell'area di relazione diretta. Il rischio di collisione su questi gruppi sistematici, correlato al transito di animali provenienti dai dormitori presenti nelle vicinanze dell'impianto eolico, in considerazione dell'altezza di volo, inferiore alla quota di rotazione delle pale stesse, si ritiene sia limitato.*

*Un'ulteriore potenziale interferenza dell'impianto eolico può essere ipotizzata per le specie legate agli ambienti erbacei (pascoli e seminativi) per l'intero ciclo annuale o per una parte di esso; fra queste, le più significative sotto il profilo conservazionistico sono le specie nidificanti di interesse comunitario (Pernice sarda, Tottavilla e Calandro).*

*Il rischio è basso, poiché le specie presenti, come indicato in precedenza, hanno comportamenti di volo tali*

da permettere di vedere le pale anche se in movimento.

*Appare anche verosimile, anche se remota, l'eventualità del verificarsi di impatti su alcuni rapaci, soprattutto diurni (Gheppio - Falco tinnunculus, Poiana - Buteo buteo e Falco peregrinus), e notturni (soprattutto Barbagianni - Tyto alba).*

*Occorre però ricordare che gli impianti eolici di ultima generazione presentano caratteristiche tali da diminuire in misura considerevole il rischio di collisione per l'avifauna, principalmente a causa della riduzione per sito di numero di aerogeneratori; della minore velocità di rotazione delle pale; della maggiore attenzione nella scelta dei siti progettuali.*

*Soprattutto l'ultimo punto diventa rilevante per la riduzione degli impatti; infatti, la scelta di siti di ubicazione degli aeromotori, che non sono disposti su creste di montagna, in presenza di boschi o in prossimità permette di non intercettare i movimenti dei grandi rapaci o delle specie migratrici.*

*Nella fase di progettazione si è tenuto conto delle indicazioni che di volta in volta emergevano dallo studio dei possibili impatti delle opere al fine di individuare le giuste misure di mitigazione. Inoltre, si è tenuto conto dell'analisi condotta sulle misure di mitigazione individuate da diversi studi scientifici.*

*La disposizione delle pale nel territorio è tale per cui non ve ne sono inserite in aree sensibili. La disposizione degli aerogeneratori, inoltre, mostra le giuste distanze tra le pale per evitare la somma di interferenze. Gli impianti non interessano habitat di interesse faunistico in modo rilevante.*

*Come già riportato in precedenza, questo impianto eolico è di ultima generazione e, pertanto, presenta caratteristiche tali da diminuire in misura considerevole il rischio di collisione per l'avifauna, principalmente per la riduzione per sito di numero di aerogeneratori e per la minore velocità di rotazione delle pale.*

L'esercizio del parco eolico comporta:

- Disturbo acustico (rumore) di trascurabile entità data l'influenza in un areale molto circoscritto.
- Turbolenze dell'aria di trascurabile entità dato che influiscono molto poco sul volo degli uccelli.
- Rischio di collisione di modesta entità, per la distribuzione degli aerogeneratori nell'area vasta e per la minore velocità delle pale, oltre che per le opere di mitigazione previste dal proponente.

#### **8.7.2.1. Impatti in fase di dismissione**

La realizzazione del parco eolico (fase di cantiere) comporta:

- Disturbo acustico (rumore) derivante dal trasporto delle componenti degli aerogeneratori, delle gru e dei movimenti terra con macchine operatrici e della presenza umana, ma è ragionevole ipotizzare che gli impatti potenziali non abbiano effetti rilevanti sulla componente, poiché limitati nel tempo e circoscritti nello spazio.

Dalla citata relazione REL15 Relazione Faunistica si legge *“Nella fase di dismissione abbiamo condizioni simili alla fase di cantierizzazione, con un disturbo dovuto principalmente alla presenza di mezzi pesanti e un aumento del numero di persone nel territorio.*

*Le attività previste potranno generare un disturbo limitato al periodo in cui queste avverranno, producendo un momentaneo allontanamento delle specie sensibili che potenzialmente potranno avere colonizzato parte di questo territorio durante gli anni trascorsi dall'installazione delle opere. Se in questa fase il popolamento fosse quello attuale, perturbato dagli attuali impatti prodotti dalle attività preesistenti nell'area, non si avrebbe su questo un'incidenza avvertibile.*

*Qualora vi fosse un miglioramento delle condizioni dell'avifauna nell'area, registrato dai monitoraggi che mensilmente saranno condotti durante il funzionamento dell'impianto, si ricercheranno soluzioni di mitigazione dei possibili impatti di queste attività limitando gli interventi al periodo non riproduttivo delle eventuali specie di cui si è accertata la presenza.*

*I risultati ottenuti dal ripristino delle aree interessate dalle opere e il ripristino delle strade, eventualmente non più utilizzabili, e soprattutto la scomparsa di una qualsiasi forma di impatto antropico, porterà sicuri benefici ambientali al territorio e alle condizioni di vita dell'avifauna*

## **8.8. ECOSISTEMI (BIODIVERSITA')**

### **8.8.1. Potenziali interferenze tra l'opera e la componente ecosistemi (biodiversità)**

Le interferenze potenziali tra l'opera e la componente vegetazione e flora è limitata in quanto circoscritta esclusivamente alle aree in cui la vegetazione deve essere asportata; gli impatti saranno stimati qualitativamente sia in fase di realizzazione che di esercizio.

Diversi invece sono gli impatti che possono determinarsi sull'avifauna nell'area vasta, la quale si presenta maggiormente sensibile all'inserimento di simili manufatti nel territorio.

Tuttavia, si è visto come il parco eolico sia lontano dalle aree fondamentali per la sussistenza delle specie nella Regione Sardegna. Anche in questo caso gli impatti sono stimati qualitativamente sia in fase di cantiere che di esercizio.

Gli impatti sugli ecosistemi sono invece alquanto ridotti in quanto si occuperanno porzioni di territorio esigue rispetto all'estensione dell'area di riferimento. Inoltre, gli aerogeneratori (che si ricorda essere il solo elemento permanente in grado di generare disequilibrio negli ecosistemi) sono posti solo ed esclusivamente in aree molto parzialmente agricole, modestamente pastorali, collinari o montuose, pertanto in ecosistemi sinantropici, già in origine privi di naturalità e a scarsa biodiversità. Pertanto, non si individuano impatti potenziali con gli ecosistemi dell'area di riferimento.

## **8.8.2. Valutazione qualitativa degli impatti**

Le aree naturali e quelle protette descritte nei paragrafi precedenti sono distanti dal sito di progetto, per cui gli impatti provocati dalla costruzione dell'impianto eolico saranno limitati alla sola fauna eventualmente presente sul sito, non intaccando minimamente gli habitat delle aree limitrofe.

Per la definizione degli impatti sulla componente ambientale **Biodiversità** si riportano di seguito i principali fattori che si pensa possano arrecare danno e/o modificare le specifiche caratteristiche della componente rispetto alle condizioni iniziali (scenario di base – baseline):

### **8.8.2.1. Impatti in fase di realizzazione**

La realizzazione del parco eolico (fase di cantiere) comporta:

- Disturbo acustico (rumore) derivante dal trasporto delle componenti degli aerogeneratori, delle gru e dei movimenti terra con macchine operatrici e della presenza umana, ma è ragionevole ipotizzare che gli impatti potenziali non abbiano effetti rilevanti sulla componente nell'area vasta, poiché limitati nel tempo, circoscritti nello spazio e reversibili
- Innalzamento e dispersione di polveri che possono sollevarsi durante le operazioni di movimento terra con macchine operatrici e della presenza umana, ma è ragionevole ipotizzare che gli impatti potenziali non abbiano effetti rilevanti sulla componente nell'area vasta, poiché limitati nel tempo, circoscritti nello spazio e reversibili.

### **8.8.2.1. Impatti in fase di esercizio**

L'esercizio del parco eolico (fase di cantiere) comporta:

- Disturbo acustico (rumore) alla fauna stanziale, “fruscio” derivante dal passaggio delle pale in corrispondenza della torre di sostegno e per le operazioni di manutenzione da parte del personale addetto (presenza umana), ma è ragionevole ipotizzare che gli impatti potenziali non abbiano effetti rilevanti sulla fauna stanziale, che, in presenza di rumori estranei all'ambiente naturale tende ad allontanarsi. Tale impatto può essere considerato irrilevante come evidenziano le condizioni di esercizio di impianti simili già in funzione, nei quali si è visto che gli animali non risentono affatto della presenza delle nuove macchine nel territorio.
- Rischio per l'avifauna di collisione diretta, derivante dalla rotazione delle pale, e riguarda solo la possibilità di impatto di alcuni volatili con il rotore delle macchine. Si rimanda alla relazione REL15 Relazione faunistica per approfondimenti.

Gli impatti più rilevanti sono legati essenzialmente al rumore provocato dalle **attività di cantiere** ed alle polveri che possono sollevarsi durante le operazioni. Essi sono comunque di entità limitata soprattutto dal punto di vista temporale, oltre che transitori e reversibili e circoscritti nelle aree di cantiere.

Inoltre, per limitare ulteriormente l'entità di tale impatto è possibile condurre le attività di cantiere in primavera, in modo da arrecare meno disturbo alla fauna presente nel periodo della riproduzione.

L'impatto potenziale più rilevante provocato dall'esercizio di una centrale eolica è senza dubbio quello sull'**avifauna**, e riguarda solo la possibilità di impatto di alcuni volatili con il rotore delle macchine.

Per quanto riguarda le caratteristiche dell'impianto, gli aspetti più significativi sembrano:

- il numero e la disposizione degli aerogeneratori;
- le caratteristiche costruttive della torre: a traliccio o tubolare (minori probabilità di collisioni);
- la velocità di rotazione (minori velocità migliorano la visibilità del rotore);
- le colorazioni delle superfici.

Una importante raccolta di studi sull'argomento è stata pubblicata dal **Centro Ornitologico Toscano**, a cura di Tommaso Campedelli e Guido Tellini Florenzano.

Ad esempio negli impianti di Altamont Pass, in California, ed in Spagna, a Tarifa, le maggiori vittime della collisione con le pale risultano essere i rapaci (rispettivamente 0,1 rapaci morti per turbina all'anno in California e 0,45 in Spagna), ma va considerato che le aree in cui sono stati realizzati tali impianti presentano un'alta densità di tali razze, oltre al fatto che le torri installate sono del tipo a traliccio, per cui attirano gli uccelli che le vedono come punti di appoggio, aumentando notevolmente i rischi di collisione.

Studi recenti condotti dal RIN (Research Institute for Nature Management) hanno constatato come le perdite dovute agli impianti di nuova generazione (dotati di tutti i possibili accorgimenti progettuali) siano praticamente irrilevanti e comunque molto inferiori a quelle dovute al traffico di auto e ai pali di luce e telefono.

Alcuni risultati di uno studio sviluppato negli USA (2001) mostrano i dati relativi al numero di uccelli morti in 1 anno; i valori variano tra 0,01÷0,02% (USA) e 0,4÷0,6% (Olanda).

Oltre alla collisione diretta, tuttavia, ci sono altri tipi di impatto che occorre considerare, prima fra tutte la perdita di habitat. La diminuzione degli spazi ambientali è una delle cause maggiori della scomparsa e della rarefazione di molte specie; il disturbo provocato dalle operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria, viene indicato da molti autori, come una delle cause principali dell'abbandono di queste aree da parte degli uccelli, in particolare per le specie che nidificano a terra o negli arbusti.

Oltre quanto su premesso l'impianto è stato progettato in modo tale da ridurre al minimo l'interferenza con le rotte di migrazione, le aree di rifornimento trofico e di sosta, le aree di svernamento, i valichi montani ecc. così come illustrato nel precedente paragrafo del presente SIA, in modo tale da limitare in ogni modo possibili impatti negativi per l'avifauna generati dalla realizzazione dell'impianto eolico.

## **8.9. PAESAGGIO**

### **8.9.1. Potenziali interferenze tra l'opera e il paesaggio**

Ogni elemento realizzato dall'uomo e inserito nel paesaggio naturale ne modifica le caratteristiche. Le attività dell'uomo spesso si concretizzano nella realizzazione fisica di opere che si inseriscono nell'ambiente, modificando il paesaggio naturale. La trasformazione antropica del paesaggio viene spesso considerata come negativa anche se non sempre però tali modifiche rappresentano un peggioramento per l'ambiente circostante che le accolgono.

Ciò dipende naturalmente dalla tipologia dell'elemento inserito e dalla sua funzione. A volte un elemento "estraneo" può finire con il diventare caratterizzante per un paesaggio che di per sé non ha elementi peculiari di grande rilievo, oppure, semplicemente, finisce con l'integrarsi totalmente al punto da sembrare essere sempre stato in quella collocazione.

Gli insediamenti per l'energia eolica hanno una serie di caratteristiche, tali da determinare effetti visivi e quindi sul paesaggio in cui vengono installati. Tali caratteristiche comprendono gli aerogeneratori, i percorsi di accesso e spostamento locale, l'edificio/i di sottostazione, le connessioni alla rete.

A tale scopo si ipotizza un'area (spazio geografico) in cui sarà iscritto il sito di progetto e nella quale è prevedibile che si manifestino gli impatti.

L'**Area di Impatto Potenziale (AIP)**, che prende anche il nome di "area vasta", può variare sulla base delle componenti ambientali che si analizzano.

L'impatto visivo che un impianto eolico genera sul paesaggio in cui si inserisce è considerato come il più rilevante e rappresenta il motivo per cui alcune categorie di ambientalisti sono ancora contrari a quella che rappresenta oggi una delle fonti più pulite per la produzione di energia elettrica. Gli aerogeneratori, per la loro particolare configurazione, ma anche per il principio di funzionamento, sono visibili in ogni contesto territoriale in cui vengono inseriti, in modo più o meno evidente a seconda dell'orografia e struttura del territorio e delle distanze di osservazione.

Molto dipende anche dalla progettazione e realizzazione dell'impianto, dalla scelta del sito di progetto e del layout del parco. Il modo, comunque, sicuramente più efficace per ridurre l'impatto visivo è quello di allontanare gli impianti dai centri abitati, dislocandoli, per quanto possibile, in aree che non presentino particolari caratteristiche di pregio naturalistico ed ambientale.

Si ipotizza quindi un'area (spazio geografico) in cui sarà iscritto il sito di progetto e nella quale è prevedibile che si manifestino gli impatti.

Per l'individuazione di tale area si è fatto riferimento al D.M. 10/09/2010 "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili" che prescrive, quale criterio di mitigazione dell'impatto visivo degli impianti eolici, "*si dovrà esaminare l'effetto visivo provocato da un'alta densità di aerogeneratori relativi ad un singolo parco eolico o a parchi eolici adiacenti; tale effetto deve essere in particolare esaminato e attenuato rispetto ai punti di vista o di belvedere accessibili al pubblico, di cui all'articolo 136, comma 1, lettera d del Codice, distanti in linea d'aria non meno di 50 volte l'altezza massima del più vicino aerogeneratore*".

È comunque necessario evidenziare che la formula proviene da esperienze pratiche, secondo le quali oltre la distanza calcolata, l'impatto non solo visivo del parco eolico è considerato marginale.

Nella formula per il calcolo dell'AIP sono importanti quegli elementi che definiscono nell'insieme l'estensione dell'impianto.

Invece, con il termine "bersaglio", si indicano quelle zone che per caratteristiche legate alla presenza di possibili osservatori, percepiscono le maggiori mutazioni del campo visivo a causa della presenza di un'opera.

Sostanzialmente, quindi, i bersagli sono zone in cui vi sono (o vi possono essere) degli osservatori.

**Per la valutazione degli impatti visivi arrecati dalla realizzazione del Progetto di parco eolico sono state considerate 4 diverse fasi di analisi:**

- a. **Individuazione dei recettori potenziali:** identificazione dei recettori potenziali evidenziati nell'elaborato REL11 Report dei fabbricati e dei recettori nell'area di studio;
- b. **Individuazione dei recettori maggiormente sensibili:** le aree notevolmente esposte ad impatto visivo sono state individuate attraverso l'intersezione della "carta dell'intervisibilità";
- c. **Analisi del contenuto degli areali precedentemente definiti:** alla selezione dei ricettori segue dunque la loro verifica attraverso sopralluoghi, individuando, dove necessario, uno o più punti di vista rappresentativi del ricettore stesso da cui effettuare gli scatti fotografici.
- d. **Analisi dell'intervisibilità:** porta all'individuazione degli areali a diverso grado di visibilità, e quindi all'elaborazione della "carta dell'intervisibilità" sull'AIP;

L'analisi visiva del paesaggio scelto per l'installazione di un impianto eolico può essere approfondita osservando:

- le fotosimulazioni e i fotoinserti, cioè immagini fotografiche che rappresentano i luoghi *post operam*, riprese da un certo numero di **Punti di Vista (PdV)** scelti in luoghi di normale accessibilità e da punti e percorsi panoramici dai quali è possibile cogliere con completezza le fisionomie fondamentali del territorio;
- la mappa della "zona di influenza visiva" o "intervisibilità", che illustra le aree dalle quali l'impianto può essere visto.

Le considerazioni sopra esposte trovano conferma nell'elaborato delle fotosimulazioni e nella carta dell'intervisibilità a corredo della REL19 Relazione paesaggistica.

## **8.9.2. Valutazione qualitativa degli impatti**

Per la definizione degli impatti sulla componente ambientale **Paesaggio** si fa riferimento alla REL12 Studio di inserimento urbanistico, alla REL19 Relazione paesaggistica e alla REL27 Relazione impatto shadow-flickering a cura di Vamirgeind srl della Dr.ssa Maria Antonietta Marino ai quali si rimanda per approfondimenti e dei quali si riportano stralci e sintesi.

Per la definizione degli impatti sulla componente ambientale **Paesaggio** si riportano di seguito i principali fattori che si pensa possano arrecare danno e/o modificare le specifiche caratteristiche della componente rispetto alle condizioni iniziali (scenario di base – baseline):

### **8.9.2.1. Impatti in fase di realizzazione – componenti di Paesaggio con valenza ambientale**

L'intero sviluppo del layout del parco eolico è **esterno agli Ambiti di Paesaggio indicati dal P.P.R.**, ovvero nessun aerogeneratore e le opere connesse sono compresi nell'Ambito di Paesaggio n. 24 "Salto di Quirra" (in

particolare quadro 541\_III) che risulta essere il più vicino in aree a Est del parco eolico e che, come tutti gli ambiti individuati è prevalentemente indirizzato alla salvaguardia degli aspetti tipici delle aree costiere e non di quelle interne.

L'art. 16 del P.P.R. individua le modalità di ricognizione dei Beni Paesaggistici e detta le indicazioni per la relativa disciplina di tutela.

L'art. 17 del P.P.R. indica: *“L'assetto ambientale è costituito dall'insieme degli elementi territoriali di carattere biotico (flora, fauna ed habitat) e abiotico (geologico e geomorfologico), con particolare riferimento alle aree naturali e seminaturali, alle emergenze geologiche di pregio e al paesaggio forestale e agrario, considerati in una visione ecosistemica correlata agli elementi dell'antropizzazione”* Identifica, individua e perimetra i Beni Paesaggistici in relazione agli art. 142 e 143 del D.Lgs. 42/2004 e in particolare:

Nell'assetto territoriale ambientale regionale sono comprese le seguenti categorie di beni paesaggistici, tipizzati e individuati nella cartografia del P.P.R. di cui all'art. 5 e nella tabella Allegato 2, ai sensi dell'art. 143, comma 1, lettera i) del D.Lgs. 42/2004, come modificato dal D.Lgs. 24/03/2006, n. 157:

- a) *Fascia costiera, così come perimetrata nella cartografia del P.P. R. di cui all'art. 5;*
- b) *Sistemi a baie e promontori, falesie e piccole isole;*
- c) *Campi dunari e sistemi di spiaggia;*
- d) *Aree rocciose di cresta ed aree a quota superiore ai 900 metri s.l.m.;*
- e) *Grotte e caverne;*
- f) *Monumenti naturali ai sensi della L.R. n. 31/89;*
- g) *Zone umide, laghi naturali ed invasi artificiali e territori contermini compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi;*
- h) *Fiumi torrenti e corsi d'acqua e relative sponde o piedi degli argini, per una fascia di 150 metri ciascuna, e sistemi fluviali, ripariali, risorgive e cascate, ancorché temporanee;*
- i) *Praterie e formazioni steppiche;*
- j) *Praterie di posidonia oceanica;*
- k) *Aree di ulteriore interesse naturalistico comprendenti le specie e gli habitat prioritari, ai sensi della Direttiva CEE 43/92;*
- l) *Alberi monumentali.*

Nell'assetto territoriale ambientale regionale sono comprese le seguenti categorie di beni paesaggistici, ai sensi dell'art. 142 del D.Lgs. 42/2004 e ss.mm.ii.:

- a) *i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'articolo 2, commi 2 e 6, del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 227;*
- b) *i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi;*
- c) *le aree gravate da usi civici;*
- d) *i vulcani.*

L'analisi del contesto territoriale permette di affermare che le aree interessate dallo sviluppo impiantistico del parco eolico sono **esenti da aree sensibili** poiché non sono presenti aree naturali che costituiscono fattori di “sensibilità” legate alla presenza di aree protette terrestri.

Il layout del parco eolico e opere connesse **non ha interferenze con i Beni Paesaggistici individuati dal P.P.R.** ai sensi dell'art. 6 del P.P.R. e in riferimento al citato art. 17 relativo all'assetto ambientale

Il layout del parco eolico e opere connesse **non interessa aree boscate** che saranno integralmente tutelate e salvaguardate e se per la realizzazione della viabilità o di aree di cantiere sarà necessario estirpare alcune essenze arboree, queste saranno rimpiazzate da un numero uguale messe a dimora in aree vicine di proprietà del proponente.

Tutti i cavidotti **saranno posti lungo le strade Comunali o stradelle interpoderali esistenti**, a meno delle tratte della viabilità di progetto, quindi di nuova realizzazione.

Tutti i cavidotti sono **interrati** e gli attraversamenti dei corsi idrici superficiali saranno realizzati con la **tecnica T.O.C. come descritto in precedenza in modo da non interferire con le fasce di rispetto.**

Per tali motivi **NON alterano il Paesaggio e non possono essere considerati quali alterazioni ai sensi degli artt. 22, 23 e 24 delle NTA.**

Negli elaborati ELB.PE.01i - N Tavola ed elenco degli attraversamenti MT e ELB.PE.01i - S Tavola ed elenco

degli attraversamenti MT sono riportati i corsi d'acqua superficiali e i n. 23 attraversamenti di tratti di cavidotto dei quali solo tre interessano corsi d'acqua censiti, ovvero il Riu Perdadera, il Riu Mannoni nell'area NORD del layout e il Riu Muru Moro nell'area SUD del layout.

Si riportano le interferenze relative alle dislocazioni degli aerogeneratori e relative aree di servizio anche facendo riferimento alla relazione REL18 Relazione agronomica forestale e pedologica del Dottor Vincenzo Sechi, che contiene lo studio specifico delle opere che interessano aree identificate come "Vegetazione a macchia e in area umida" e alla relazione REL17 Relazione botanica del dottor Francesco Mascia che ha eseguito lo studio e il rilievo in loco delle essenze arboree e arbustive di pregio interferite dalla realizzazione delle opere. Relazioni alle quali si rimanda per approfondimenti.

Dalla REL19 Relazione paesaggistica si rileva che: "...rispetto alle Componenti di Paesaggio con valenza ambientale individuate ai sensi dell'Art. 6 del P.P.R., le interferenze del progetto sono le seguenti:

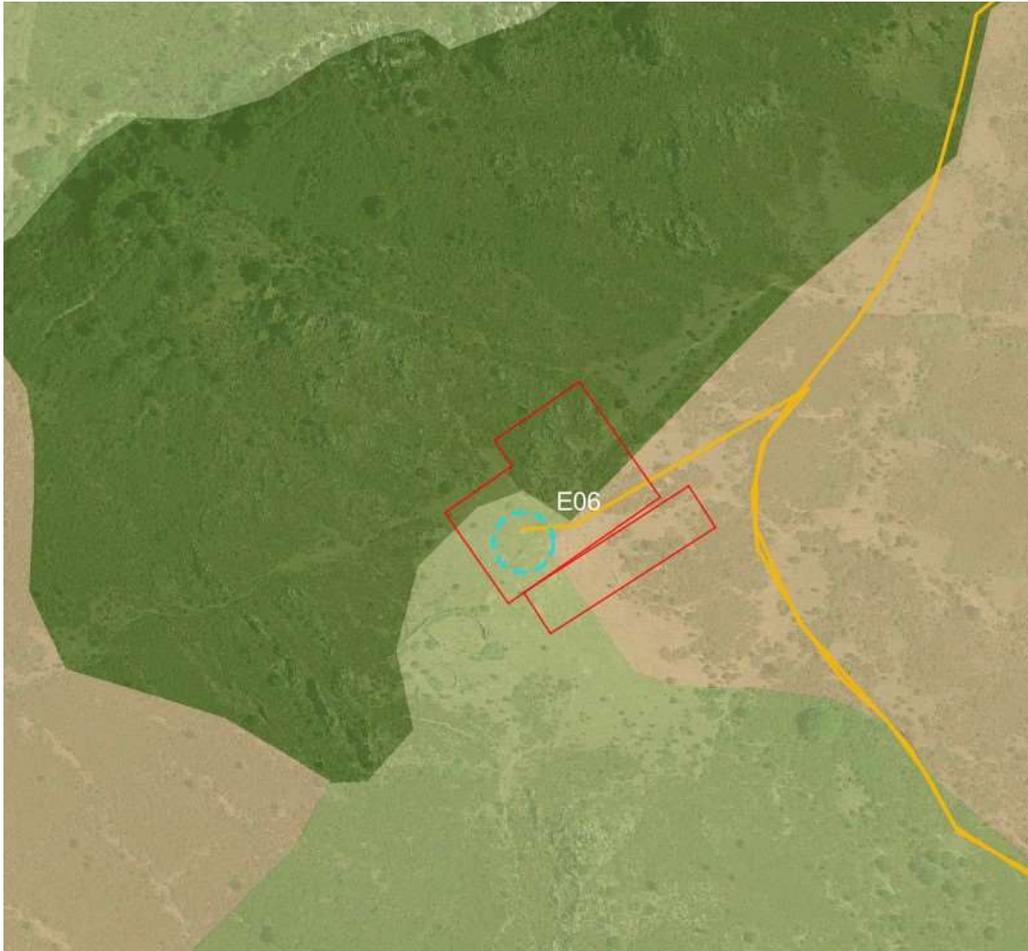
- Area **NORD** – cfr. ELB03b Inquadramento su PPR-Assetto ambientale. Componente di Paesaggio identificata come "Vegetazione a macchia e in area umida" (Componente di paesaggio definita e disciplinata dagli artt. 22, 23 e 24 delle NTA) e composta prevalentemente da essenze della macchia mediterranea all'interno della quale ricade:
  - ⇒ parte di cavidotto interno in Media Tensione interrato di collegamento tra gli aerogeneratori **E11** e **E14** per un tratto di 1,06 km;
  - ⇒ parte del cavidotto interno in Media Tensione interrato di collegamento tra gli aerogeneratori **E16** e **E06** per un tratto di 0,777 km;
  - ⇒ parte di cavidotto interno in Media Tensione interrato di collegamento tra gli aerogeneratori **E03** e **E07** per un tratto di 0,4 km;
  - ⇒ parte di cavidotto interno in Media Tensione interrato di collegamento tra gli aerogeneratori **E19** e **E20**, per un tratto di 411,91m.
  - ⇒ l'aerogeneratore E04 e relative piazzole di servizio temporaneo "A", di deposito temporaneo delle pale "B" e l'area di servizio all'aerogeneratore "C" come riportato nella seguente Fig. 64.



Fig. 64: Aerogeneratore E04 e Componente di Paesaggio "Vegetazione a macchia e in area umida"

- ⇒ Parte dell'area di movimentazione temporanea "A" per un'area di 1.585 m<sup>2</sup> e parte dell'area definitiva "C" per una superficie di 402 m<sup>2</sup> dell'aerogeneratore **E06**, come riportato nella seguente

Fig. 65.



*Fig. 65: Aerogeneratore E06 e Componente di Paesaggio “Vegetazione a macchia e in area umida”*

⇒ Parte della area di movimentazione temporanea “A” per un’area di 171 m<sup>2</sup> e una superficie di 57 m<sup>2</sup> della area definitiva “C” dell’aerogeneratore **E07**, come riportato nella seguente Fig. 66



*Fig. 66: Aerogeneratore E07 e Componente di Paesaggio “Vegetazione a macchia e in area umida”*

⇒ Parte dell'area di movimentazione temporanea “A” per 3.272 m<sup>2</sup>, l'area “B” per 936 m<sup>2</sup> e infine l'area definitiva “C” per 1.772 m<sup>2</sup> dell'aerogeneratore E11, di superficie pari a circa 598m<sup>2</sup> come riportato nella seguente Fig. 67

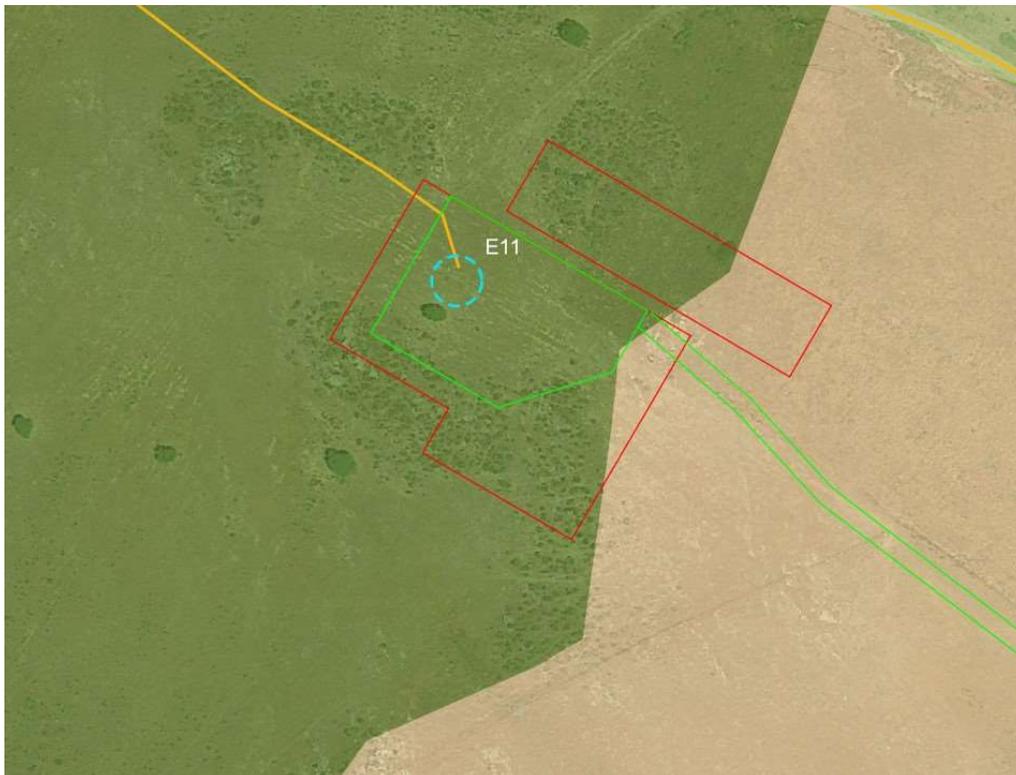


Fig. 67: Aerogeneratore E11 e Componente di Paesaggio “Vegetazione a macchia e in area umida”

⇒ L'aerogeneratore **E13** e relative piazzole di servizio temporaneo “A”, di deposito temporaneo delle pale “B” e l'area di servizio all'aerogeneratore “C” come riportato nella seguente Fig. 68

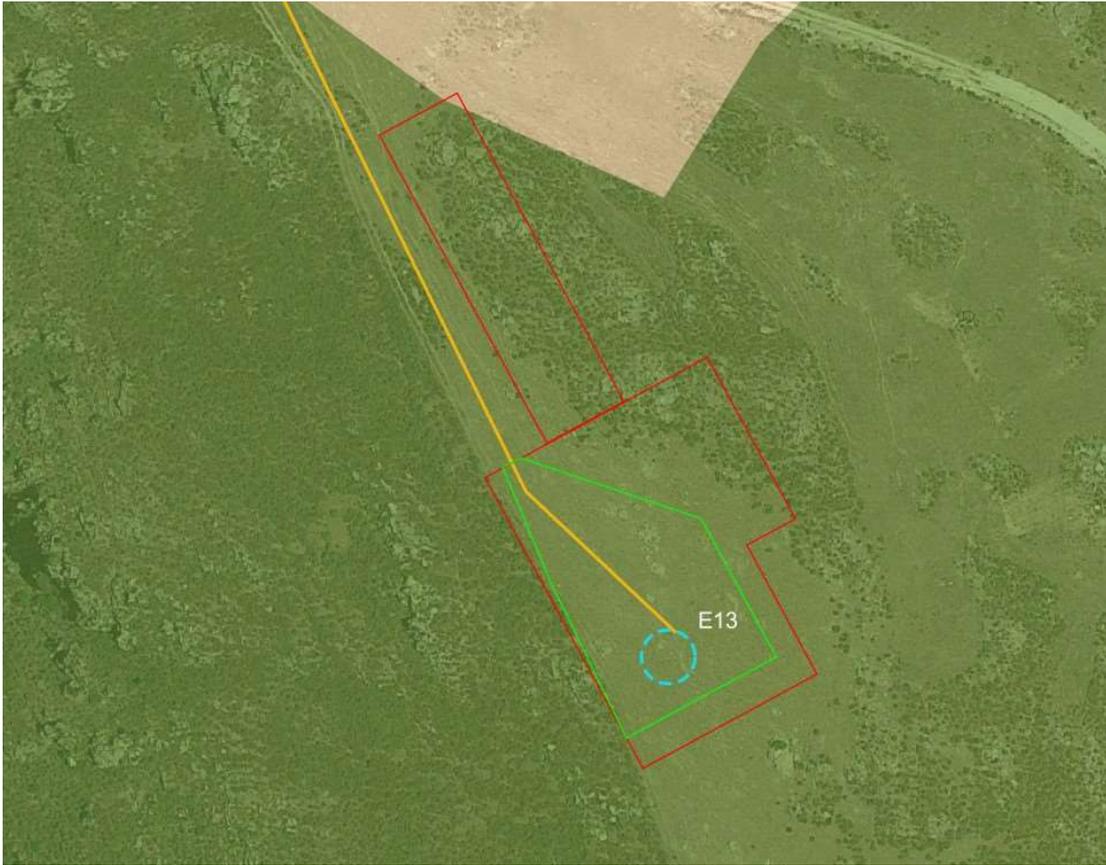


Fig. 68: Aerogeneratore E13 e Componente di Paesaggio “Vegetazione a macchia e in area umida”

- **Area SUD** – cfr. cfr. ELB03b Inquadramento su PPR-Assetto ambientale. Componente di Paesaggio identificata come “Vegetazione a macchia e in area umida” (Componente di paesaggio definita e disciplinata dagli artt. 22, 23 e 24 delle NTA) e composta prevalentemente da essenze della macchia mediterranea all'interno della quale ricade:
  - ⇒ Parte di cavidotto interno in Media Tensione interrato di collegamento tra gli aerogeneratori **E18** e **E19** per un tratto di 200 m.
  - ⇒ Parte di cavidotto interno in Media Tensione interrato di collegamento tra gli aerogeneratori **E25** e **E24**: un primo tratto di 871 m, più un secondo tratto di 1.240 m, più un terzo tratto di 246 m e infine un ultimo tratto di 1.085 m.
  - ⇒ Parte dell'area di movimentazione temporanea “B” dell'aerogeneratore **E23**, di superficie pari a circa 705m<sup>2</sup> ricade in un'area identificata come “Vegetazione a macchia e in area umida” come riportato nella seguente Fig. 69.



*Fig. 69: Aerogeneratore E23 e Componente di Paesaggio “Vegetazione a macchia e in area umida”*

⇒ L'aerogeneratore E25 e relative piazzole di servizio temporaneo “A”, di deposito temporaneo delle pale “B” e l'area di servizio all'aerogeneratore “C” come riportato nella seguente Fig. 70.



Fig. 70: Aree A,B, e C dell'Aerogeneratore E25 e Componente di Paesaggio "Vegetazione a macchia e in area umida"

### 8.9.2.2. Impatti sul Patrimonio Archeologico

L'art. 47 del P.P.R. definisce l'assetto storico culturale come costituito dalle aree e dagli immobili, siano essi edifici o manufatti, che caratterizzano l'antropizzazione del territorio a seguito di processi storici di lunga durata e, al comma 2 si riporta:

2. Rientrano nell'assetto territoriale storico culturale regionale le seguenti categorie di beni paesaggistici:

- a. gli immobili e le aree di notevole interesse pubblico tutelati ai sensi dell'art. 136 del D.Lgs. 22.1.04, n. 42 e successive modificazioni;
- b. le zone di interesse archeologico tutelate ai sensi dell'art. 142, comma 1, lett. m, del D.Lgs. 22.1.04, n. 42 e successive modificazioni;
- c. gli immobili e le aree tipizzati, individuati nella cartografia del P.P.R. di cui all'art. 5 e nell'Allegato 3, sottoposti a tutela dal Piano Paesaggistico, ai sensi dell'art. 143, comma 1, lett. i, del D.Lgs. 22.1.04, n. 42 e successive modificazioni e precisamente:
- d. Aree caratterizzate da edifici e manufatti di valenza storico culturale, così come elencati nel successivo art. 48 comma 1, lett. a.;
- e. Aree caratterizzate da insediamenti storici, di cui al successivo art. 51.

3. e seguenti: ... Omissis ...

Con D.G.R. n.39/1 del 10 Ottobre 2014 è stato approvato il repertorio del Mosaico dei Beni Paesaggistici, aggiornato in data 31 marzo 2017 in cui sono classificati e distinti i seguenti:

- Beni culturali di natura archeologica, vincolati con specifico provvedimento amministrativo ai sensi della parte II del D.Lgs. 42/2004 e ss.mm.ii.;
- Beni culturali di natura architettonica, vincolati con specifico provvedimento amministrativo ai sensi della parte II del D.Lgs. 42/2004 e ss.mm.ii.;
- Beni identitari, di carattere non archeologico, tipizzati e individuati dal P.P.R.;
- Beni paesaggistici, di carattere archeologico o architettonico, tipizzati e individuati dal P.P.R.;
- Beni paesaggistici o identitari per i quali è stata proposta l'insussistenza del vincolo paesaggistico o identitario a seguito della procedura di copianificazione svolta ai sensi dell'art. 49 delle NTA del P.P.R.

In riferimento alla REL04 Relazione archeologica, redatta dal Dott. Archeologo Matteo Tatti, alla quale si rimanda per approfondimenti, si legge che, per la valutazione preventiva dell'interesse archeologico "Il lavoro ha previsto una fase preliminare di ricerca bibliografica e quella di spoglio dei materiali d'archivio conservati presso gli Uffici delle competenti Soprintendenze Archeologiche di Cagliari e Sassari, volte al recupero delle informazioni relative alle attestazioni archeologiche del territorio di riferimento. In un secondo momento si è proceduto con un'indagine di verifica sul campo, con prospezioni indirizzate al riconoscimento di eventuali monumenti archeologici e materiali mobili in dispersione di superficie non noti in letteratura. – omissis.. Le aree di intervento sono state sottoposte a ricognizione mirata sul terreno, corredata da schedatura e documentazione fotografica. ..omissis.. Laddove le condizioni del terreno lo hanno reso possibile, le prospezioni archeologiche si sono estese con un raggio di circa 150 m dai punti indicati per il posizionamento degli aerogeneratori e delle relative piazzole e per fasce larghe venti metri nelle strade di servizio, lungo le quali correrà anche il cavidotto della distribuzione elettrica di impianto; le indagini hanno interessato, inoltre, il tracciato del cavidotto di collegamento elettrico, che attraversa i territori di Esterzili, Seui ed Escalaplano, per terminare nell'area della Sottostazione Elettrica di Utenza".

Le prospezioni hanno interessato tutte le n. 29 posizioni degli aerogeneratori, qui di seguito riportate in Tab. 17, 18 e 19 e lo sviluppo dei tracciati dei cavidotti.

PARCO EOLICO NURAXEDDU		
Comune di Esterzili		
WTGs	Località	Uso del suolo
E01	Taccu 'e Linu	aree a pascolo naturale
E02	Sassa Putzu	gariga
E03	Funtanas de Nurri	seminativi in aree non irrigue
E04	Riu Tuvara	seminativi in aree non irrigue
E05	Cuile Truncone	prati artificiali
E06	S'enna e S'Forru	gariga
E07	Corte Luccetta	prati artificiali
E08	Perda Bulici	gariga
E09	Tacco Mauruoi	seminativi in aree non irrigue
E10	Tacco Mauruoi	seminativi in aree non irrigue
E11	Sa Pranargia	prati artificiali
E12	Cuile Accili Mannu	aree a pascolo naturale
E13	Su Erdoni	gariga
E14	Perdu Serrau	prati artificiali
E15	Perdu Serrau	prati artificiali
E16	Su Nuraxeddu	prati artificiali

Tab. 17: Aerogeneratori in Comune di Esterzili, località e uso del suolo

PARCO EOLICO NURAXEDDU		
Comune di Escalaplano		
WTGs	Località	Uso del suolo
E17	Su Sarmentu	aree a pascolo naturale
E18	Su Sarmentu	aree a pascolo naturale
E19	S'Ollastu Biancu	aree a pascolo naturale
E20	Terrarba	aree a pascolo naturale
E21	Terrarba	aree a pascolo naturale
E22	Gennoniga	seminativi in aree non irrigue
E23	Terrarba	seminativi in aree non irrigue
E24	Terrarba	prati artificiali
E25	Pranu 'e S'Arridellu	seminativi in aree non irrigue
E26	Bruncu sa Matta Mannu	seminativi in aree non irrigue
E27	Pranu 'e S'Arridellu	aree a pascolo naturale
E28	Perda Utzei	seminativi in aree non irrigue
E29	Tumba Coa de Pranu	prati artificiali

Tab. 18: Aerogeneratori in Comune di Escalaplano, località e uso del suolo

PARCO EOLICO NURAXEDDU		
Comuni di Seui ed Escalaplano		
	Località	Uso del suolo
SU	Prorello	seminativo in aree non irrigue

Tab. 19: Sottostazione Utente, località e uso del suolo

In riferimento alla relazione REL04 Relazione Archeologica si riportano qui di seguito le tabelle riepilogative delle emergenze individuate sia per le aree di servizio e le fondazioni degli aerogeneratori, per la Sottostazione Utente 30/150kV sia per i percorsi, le strade di progetto e i cavidotti:

Parco Eolico Nuraxeddu				
	aree e torre eolica	strutture o materiale archeologico nell'intorno		Esterzili
ID	Località	U.R. raggio 150m	U.R. raggio 500m	grado di rischio
E01	Taccu 'e Linu	Abitato preistorico Taccu 'e Linu	Nuraghe Corti Eccia	alto 8
			Abitato romano Taccu 'e Linu	
			Tombe di giganti di Taccu 'e Linu I, II, III	
			Villaggio nuragico	
E02	Sassa Putzu	nessuno	nessuno	basso 3
E03	Funtanas de Nurri	Villaggio nuragico Funtanas de Nurri	Tempio a pozzo Funtanas de Nurri	alto 8
E04	Riu Tuvara	nessuno	nessuno	basso 3
E05	Cuile Truncone	nessuno	nessuno	basso 3
E06	S'enna e S'Forru	nessuno	nessuno	basso 3
E07	Corte Luccetta		Insedimento romano Corte Luccetta	alto 8
			Pietre Fitte Su Cardu	
			Insedimento romano Cea Idda	
E08	Perda Bulici	nessuno	nessuno	basso 3
E09	Tacco Mauruoi	nessuno	Abitato romano S'Ulumo	basso 3
E10	Tacco Mauruoi	nessuno	Abitato romano S'Ulumo	alto 8
E11	Sa Pranargia	nessuno	Villaggio nuragico S'Orrubiedda	alto 8
E12	Cuile Accili Mannu	nessuno	Villaggio nuragico Su Accili Mannu	alto 8
E13	Su Erdoni	inaccessibile - Villaggio nuragico Su Erdoni		alto 8
E14	Perdu Serrau	inaccessibile		medio 4
E15	Perdu Serrau	inaccessibile	Ins. Preist. e romano Cuccureddi	medio 4
			Villaggio nuragico Perdu Serrau	
E16	Su Nuraxeddu	inaccessibile	Nuraghe Su Nuraxeddu	medio 4
strutture o materiale archeologico nell'intorno				Escalaplano
ID	Località	U.R. raggio 150m	U.R. raggio 500m	grado di rischio
E17	Su Sarmentu	inaccessibile		medio 4
E18	Su Sarmentu	inaccessibile		medio 4
E19	S'Ollastu Biancu	nessuno	nessuno	basso 3
E20	Terrarba	inaccessibile		medio 4
E21	Terrarba	nessuno	nessuno	basso 3
E22	Gennoniga	nessuno	nessuno	basso 3
E23	Terrarba	inaccessibile		medio 4
E24	Terrarba	inaccessibile		medio 4
E25	Pranu 'e S'Arridellu	nessuno	nessuno	basso 3
E26	Bruncu sa Matta Mannu	nessuno	nessuno	basso 3
E27	Pranu 'e S'Arridellu	nessuno	Nuraghe Su Nuraxeddu	basso 3
			Villaggio nuragico Perda Utzei	
E28	Perda Utzei	nessuno	nessuno	basso 3
E29	Tumba Coa de Pranu	nessuno	Sepoltura Coa 'e Pranu	medio 4
strutture o materiale archeologico nell'intorno				Seui
ID	Località	U.R. raggio 150m	U.R. raggio 500m	grado di rischio
SU	Prorello	nessuno	nessuno	basso 3

Tab. 20: emergenze archeologiche nell'ambito delle aree di servizio e delle torri del Parco Eolico Nuraxeddu

**Parco Eolico Nuraxeddu**

viabilità e cavidotti				Percorsi e condizioni		
ID Tratto	Lunghezza (m)	Località: da ...	a..., verso ...	Stato di fatto	strutture o materiale archeologico lungo il percorso	grado di rischio
I	2 300	SP53	E01	pista rurale esistente	nessuno	basso 3
II		tratto I, diramazione	E03	nuova realizzazione	Villaggio nuragico Funtanas de Nurri a 140m circa in dir. Nord Ovest Tempio a pozzo Funtanas de Nurri a 190m circa in dir. Sud Est	basso 3
III		tratto I, diram. SO	E02	nuova realizzazione	nessuno	basso 3
IV		tratto I, diram. SO	E01	nuova realizzazione	Abitato preistorico Taccu 'e Linu a 120m Tombe di giganti di Taccu 'e Linu I, II, III a 180m Abitato romano Taccu 'e Linu a 180m	alto 8
V	8 000	SP53, in parte diramazione	Il Tratto V corre lungo la SP53, strada asfaltata, verso S-SE, sino alla SU in loc. Prorello	pista rurale esistente	Insedimento romano Corte Luccetta a 20m Pietre Fitte Su Cardu a 95m Insedimento romano Cea Idda a 230 Pietre Fitte a 230m Pietre Fitte Perda Pertunta a 655m Pietre Fitte S'Ulimu a 206m Abitato romano S'Ulimo a 233m Nuraghe S'Ollastu Entosu a 150m	medio 4
VI	2 720	SP53, diramazione	E04, E05 e E06	strada sterrata esistente	nessuno	basso 3
VII	105	SP53, diramazione	E04	nuova realizzazione	nessuno	basso 3
VIII	390	tratto VI, diram. NE	E05	nuova realizzazione	nessuno	basso 3
IX	970	tratto VI, diram. NE	E06	nuova realizzazione	nessuno	basso 3
X	2 000	tratto IX, diram. NE	E15 e E16	strada sterrata esistente	Ins. Preist. e romano Cuccureddi a 450m Villaggio nuragico Perdu Serrau a 350m Nuraghe Su Nuraxeddu a 400m	medio 4
XI	188	tratto VI, diram. NE	E15	nuova realizzazione	inaccessibile	medio 4
XII	950	da loc. Genna Lilli	E14	nuova realizzazione	inaccessibile	medio 4
XIII	940			pista rurale esistente	Villaggio nuragico Pauli a 340m Villaggio romano Genna 'e Lilli a 140m	basso 3
XIV	3 050	da strada asfaltata vicinale S'Omixedda, in direzione NO-SE	E11 e E12.	strada asfaltata e pista rurale	Villaggio nuragico Pauli a 165m Villaggio romano Genna 'e Lilli a 480m Villaggio nuragico S'Orrubiedda a 18m Villaggio nuragico Funtana Manna a 55m Villaggio nuragico Su Accili Mannu a 40m	alto 8

XV	350	strada asfaltata vicinale S'Omixedda	E11	nuova realizzazione	Villaggio nuragico S'Orrubiedda a 30m		alto 8
XVI	1 100		E12 e E13	strada sterrata esistente	Villaggio nuragico Su Accili Mannu a 5m		alto 8
					Villaggio nuragico Su Erdoni A 40m		
XVII	1 700	SP53 in loc. Corte Luccetta	E07 e E08	strada sterrata esistente	Insediamento romano Corte Luccetta a 300m		basso 3
					Pietre Fitte Su Cardu a 260m		
					Insediamento romano Cea Idda a 125m		
XVIII	250	da tratto XVII in loc. Cea Idda	E07	nuova realizzazione	Insediamento romano Cea Idda a 125m		basso 3
XIX	340	tratto XVII, diram. NE	E08	nuova realizzazione	nessuno	nessuno	basso 3
XX	2 060	da tratto XVII in loc. Corte Luccetta	E09 e E10	strada sterrata esistente	Abitato romano S'Ulimo a 120m		basso 3
XXI	1 860	da loc. Prorello	E22	strada sterrata esistente	nessuno	nessuno	basso 3
XXII	200	da tratto XXI in loc. Gennoniga	E22	nuova realizzazione	nessuno	nessuno	basso 3
XXIII	3 130	da tratto XXI in loc. Prorello	E21, E23 ed E24	strada sterrata esistente	inaccessibile		medio 4
XXIV	2 560	da tratto XXII in loc. Riu Craccatas verso Sud	E25	strada asfaltata esistente	Nuraghe Nuraxestia a 470m		medio 4
XXV	5 600	da SP53 in loc. Is Foreddus	E25 e E29	strada asfaltata esistente	nessuno	nessuno	basso 3
XXVI	4 600	strada asfaltata n loc. Cuile Srebuzzraxiu verso Sud Ovest	E17, E18, E19 ed E20	strada sterrata esistente	inaccessibile		medio 4
<b>Interventi stradali</b>				<b>strutture o materiale archeologico lungo il percorso</b>			
<b>ID Tratto</b>		<b>Località: da ...</b>	<b>a..., verso ...</b>	<b>Stato di fatto</b>	<b>strutture o materiale archeologico lungo il percorso</b>		<b>grado di rischio</b>
SU		strada asfaltata	tra E01 e E02	nuova realizzazione	nessuno	nessuno	basso 3

Tab. 21: emergenze archeologiche nell'ambito delle strade di progetto e dei percorsi dei cavidotti del Parco Eolico Nuraxeddu

Nelle emergenze archeologiche significative sono ricomprese quelle che sorgono ad una distanza inferiore alla distanza di rispetto (buffer) di **150m** dell'area interessata dal parco eolico; è questo il caso degli **aerogeneratori** E01 ed E03 in Comune di Esterzili.

Nelle emergenze archeologiche significative sono ricomprese quelle poste ad una distanza superiore al buffer di rispetto dei 150m, ma comprese nell'ambito dei **500m** di distanza per le quali le opere di scavo devono essere condotte alla presenza di un archeologo della Soprintendenza; è questo il caso degli **aerogeneratori** E03, E07, E09, E10, E11, E12, E13, E14, E15, E16 in Comune di Esterzili, E27 ed E29 in Comune di Escalaplano, salvo alcune ulteriori verifiche puntuali delle posizioni degli aerogeneratori E17, E18, E20, E23 ed E24.

Per quanto ai tragitti dei **cavidotti di trasporto dell'energia** molti di essi sono nelle vicinanze di emergenze archeologiche come indicato nelle tabelle precedenti, sia nei territori del Comune di Esterzili che in quelli di Escalaplano.

Maggiori dettagli, riguardanti i tragitti del cavidotto, nelle vicinanze delle entità archeologiche sono meglio descritti nella relazione REL04 Relazione Archeologica redatta dal dott. Archeologo Matteo Tatti.

In particolare si riporta “*Lo spoglio dei siti “vincolinrete.beniculturali.it” e “sardegna.beniculturali.it” del Segretariato Regionale del Ministero della Cultura per la Sardegna permette di segnalare l’esistenza dei seguenti vincoli: ...(omissis) ... in nessuno dei casi riportati i Beni interferiscono in maniera diretta con le opere in progetto, anche se l’insediamento romano di Corte Luccetta è prossimo (circa 350 m) alla postazione eolica E07 (che perciò avrà un grado di rischio supposto alto) e al Tratto V del cavidotto.*”

Le conclusioni della citata REL04 sono le seguenti: “*Lo studio archeologico del contesto territoriale nel quale va ad inserirsi l’intervento che forma oggetto della presente relazione ha portato alla definizione di un grado di rischio archeologico eterogeneo, a seconda dell’infrastruttura prevista. Per le postazioni eoliche è stato definito un grado di rischio alto (grado 8 dell’Allegato 3 alla Circolare 1/2016 della Direzione Generale Archeologia del Ministero della Cultura) per le postazioni E01, E03, E07, E10, E11, E12, E13; medio (grado 4) per le postazioni E14, E15, E16, E17, E18, E20, E23, E24, E29 e basso (grado 3) per tutte le altre.*”

*I gradi stabiliti devono considerarsi provvisori e da confermare per le postazioni eoliche E13, E14, E15, E16, E17, E18, E20, E23, E24 che sono risultate inaccessibili al momento delle ricognizioni sul terreno.*

*Per quanto riguarda l’area della Sottostazione Elettrica Utente si è proposto un grado di rischio basso (grado 3), mentre lungo l’estensione del cavidotto MT il grado viene portato a alto o medio lungo le strade asfaltate o lungo i tratti in cui, pur passando su strada sterrata e pur essendo la visibilità buona, il tracciato passa vicino a Beni di interesse censiti. In generale il grado viene considerato basso lungo i tratti che corrono su strada sterrata o in campo aperto e in cui la visibilità al suolo è buona, tale da poter escludere la presenza di strutture di interesse fuori terra o materiale archeologico in dispersione superficiale.*

*L’analisi effettuata sulla base delle osservazioni autoptiche sul terreno viene confermata dallo spoglio bibliografico, cartografico e dei materiali d’archivio conservati presso gli Uffici delle Soprintendenze di Cagliari e Sassari.*”

### **8.9.2.1. Impatti in fase di esercizio e manutenzione – Repertorio dei Beni**

In riferimento alla relazione REL19 Relazione paesaggistica, si legge: “*... Una volta definite l’ampiezza dell’area in studio (35 km dagli aerogeneratori) ed il limite fisiologico di visibilità (20 km dagli aerogeneratori), nel territorio del Comune di Escalaplano, il Repertorio dei Beni Turistico, Produttivo e Infrastrutture identifica:*

- 1) la presenza di un bene classificato “Aree speciali e aree militari” che, nella realtà, risulta essere un’area di interesse turistico. Gli aerogeneratori più prossimi sono:
  - ⇒ E19 a circa 393 m di distanza e
  - ⇒ E24 a circa 555 m di distanza;
- 2) la presenza di un bene classificato “Nuclei, case sparse e insediamenti speciali”. Gli aerogeneratori più prossimi:
  - ⇒ E17 a circa 827 m di distanza,
  - ⇒ E18 a circa 1.285 m di distanza
  - ⇒ E19 a circa 1.170 m di distanza
  - ⇒ E24 a circa 870 m di distanza

come riportati in Fig. 71



Fig. 71: Area turistica (contornata in rosso) e Nuclei, case sparse e insediamenti speciali indicati con area piena in grigio e layout d'impianto

3) la presenza di un bene classificato "Nuclei, case sparse e insediamenti speciali". Gli aerogeneratori più prossimi sono:

- ⇒ E19 a circa 393 m di distanza e
- ⇒ E24 a circa 555 m di distanza;

come riportati in Fig. 72



Fig. 72: Nuclei, case sparse e insediamenti speciali indicati con area piena in grigio e layout d'impianto

**Data la distanza si ritengono trascurabili gli impatti.**

Nella citata REL19 alla quale si rimanda, sono elencati i Beni Paesaggistici individuati dall'art.6 del P.P.R. e considerato l'art. 47 relativo all'assetto storico culturale e al Repertorio dei Beni, si riporta l'elenco di tutti i beni presenti nell'ambito dei 20 km.

La ricognizione dei beni culturali e paesaggistici ex D.Lgs. 42/2004 censiti nel Mosaico del repertorio 2017 è stata condotta secondo due modalità principali:

- ✓ una tesa ad individuare i beni paesaggistici censiti alla scala regionale;

- ✓ una specificatamente dedicata ai beni culturali immobili dotati di specifico decreto.

Per quanto riguarda in modo specifico le interferenze degli elettrodotti di trasporto dell'energia, si sottolinea che sono "interrati" a quote variabili da 1,1m a 1,7m e si dispongono su strade esistenti, non potendo in tal modo compromettere gli obiettivi di tutela del Bene Paesaggistico considerato dal P.P.R.

Nella citata REL19 si legge: "*Le opere previste per la realizzazione del Parco Eolico Nuraxeddu nel loro insieme, con le opere di mitigazione/compensazione previste, non interferiscono con immobili o aree oggetto di tutela, classificate come beni storico-culturali dal Piano Paesaggistico Regionale. Si può quindi affermare la coerenza del Progetto di Parco Eolico Nuraxeddu con l'Assetto Storico-Culturale del Piano Paesaggistico Regionale.*

*Le opere previste per la realizzazione del Parco Eolico Nuraxeddu nel loro insieme, con le opere di mitigazione/compensazione previste, non interferiscono con i contenuti dell'Assetto Insediativo del Piano Paesaggistico Regionale. Si può quindi affermare la coerenza del Progetto di Parco Eolico Nuraxeddu con l'Assetto Insediativo del Piano Paesaggistico Regionale.*

### 8.9.2.2. Impatti in fase di esercizio e manutenzione e fotoinserimenti

In riferimento alla relazione REL19 Relazione paesaggistica, si legge: "... Una volta definite l'ampiezza dell'area in studio (35 km dagli aerogeneratori) ed il limite fisiologico di visibilità (20 km dagli aerogeneratori), sono state redatte le carte dell'intervisibilità e della visibilità che ci permettono di determinare le aree visibili da una posizione specifica e sono ormai funzioni comuni della maggior parte dei software GIS (Geographic Information System)"....omissis.. Nel caso in esame l'analisi di visibilità è stata utilizzata per determinare da dove è potenzialmente visibile l'impianto in progetto rispetto all'area circostante (nel caso specifico un'area di 10 km di raggio), in modo da determinare e progettare eventuali misure di mitigazione degli impatti sul territorio." ... omissis.. La seconda fase di analisi è consistita nel calcolo dell'intervisibilità teorica, condotta in ambiente GIS attraverso l'elaborazione del modello digitale del terreno in rapporto alle opere da realizzare (viewshed analysis). L'aggettivo "teorico" è quanto mai opportuno, giacché qualunque modello digitale del terreno non può dare conto della reale complessità morfologica e strutturale del territorio, conseguente alle reali condizioni d'uso del suolo, comprendente, dunque, la presenza di ostacoli puntuali, (fabbricati ed altri interventi antropici, vegetazione, ecc.), che di fatto possono frapporsi agli occhi di un potenziale osservatore dell'impianto generando, alla scala microlocale, significativi fenomeni di maschera-mento."... omissis.. Con tale elaborazione, la porzione di territorio di interesse, come sopra individuata (entro i 35 km dagli aerogeneratori), è stata descritta attraverso classi di visibilità, rappresentative del numero di aerogeneratori visibili sul totale (modellizzati come elementi puntuali aventi altezza pari all'altezza al tip). A valle di tale analisi, assume preminente importanza la modalità con cui l'impianto viene percepito all'interno del bacino visivo; al riguardo, l'Allegato 4 del D.M. 10/09/2010, esplicita i due passaggi principali per l'analisi dell'interferenza visiva degli impianti eolici.

Il primo consiste nella **ricognizione** dei "centri abitati e dei beni culturali e paesaggistici riconosciuti come tali ai sensi del D.Lgs. n. 42/2004, distanti non meno di 50 volte l'altezza massima del più vicino aerogeneratore (10 km), documentando fotograficamente l'interferenza con le nuove strutture".

La seconda attività, da compiersi "rispetto ai punti di vista di cui alle lettere a) e b)" cioè rispetto ai punti in cui l'impianto è chiaramente visibile (lettere a) e posizionati a meno di 50 volte l'altezza dall'aerogeneratore più prossimo (lettera b), è la **descrizione** dell'interferenza visiva dell'impianto. Questa è da intendersi sia come "alterazione del valore panoramico del sito oggetto dell'installazione" che come "ingombro dei con visuali dai punti di vista prioritari", da condursi analizzando l'effetto schermo, l'effetto intrusione, e l'effetto sfondo.

Tale descrizione deve essere accompagnata da una simulazione delle modifiche proposte, soprattutto attraverso lo strumento del rendering fotografico redatto dal progettista che illustra la situazione post operam, da realizzarsi su immagini reali e in riferimento a:

- punti di vista significativi;
- i beni immobili sottoposti alla disciplina del D.Lgs. n. 42/2004 per gli effetti di dichiarazione di notevole interesse e notevole interesse pubblico.

In sintesi, le valutazioni degli effetti paesaggistici sono state articolate in tre contesti territoriali di analisi e le attività richieste ai fini della valutazione dell'impatto sulla componente percettiva sono state modulate in funzione delle caratteristiche di ciascuno di essi:

- **Area di massima attenzione:** entro 10 km dagli aerogeneratori (50 volte l'altezza al tip dell'aerogeneratore, ossia 200 m);

- **Ambiti periferici di visuale:** tra i 10 e i 20 km dagli aero-generatori. In questo caso l'altezza dell'aerogeneratore, a vantaggio della sicurezza, viene considerata sempre 200 m non escludendo le pale nonostante il fatto che, essendo sottili, non sono visibili ad occhio nudo oltre una certa distanza e, quindi, dovrebbe essere considerata un'altezza dell'elemento visibile pari a 115 m;
- **Area di visione condizionata:** tra i 20 e i 35 km dagli aerogeneratori. In questo caso l'altezza viene considerata al mozzo e, quindi, 115 m. **Poiché da tutta la fascia tra i 20 km ed i 35 km il parco risulta non visibile, appare improprio considerare tali ambiti esposti a condizioni di "chiara visibilità" dell'impianto non sono state prodotte fotosimulazioni.**

Per la valutazione dell'interferenza visiva sia dell'ambito di analisi: **area di massima attenzione** che per gli **ambiti periferici di visuale** sono state prodotte le fotosimulazioni ante operam e post operam riportati negli elaborati grafici di illustrazione (le fotografie e fotosimulazioni) a corredo della citata REL19 Relazione paesaggistica, ai quali si rimanda, proponendo un esempio (cfr. Fig.re 74 e 75).

*il rendering fotografico è stato condotto da punti di vista significativi scelti secondo due modalità distinte in funzione della differente sensibilità dei due contesti citati rispetto alle modificazioni introdotte dal proposto progetto.*

*La prima categoria di foto simulazioni, relativa all'areale di massima attenzione, aderisce ai requisiti previsti dalla normativa (lettera c) paragrafo 3.1 dell'Allegato 4 al D.M. 10/09/2010).*

*Per giungere alla definizione dei punti di ripresa per i rendering fotografici richiesti dal D.M. 10/09/2010 si è tenuto conto delle seguenti categorie di elementi dai quali rappresentare le condizioni di visibilità:*

- *centri urbani come i luoghi a maggiore frequentazione dell'area,*
- *i beni immobili sottoposti alla disciplina del D.Lgs. n. 42/2004 per gli effetti di dichiarazione di notevole interesse e notevole interesse pubblico.*

<b>PUNTO DI RIPRESA</b>	<b>UBICAZIONE</b>	<b>CRITERIO DELLA SCELTA</b>
PDV1	ULASSAI	AREA ARCHEOLOGICA - CASTEDDU JONI
PDV2	ESTERZILI	CENTRO ABITATO – PUNTO PANORAMICO
PDV3	VILLANOVA TULO	CENTRO ABITATO
PDV4	VILLANOVA TULO	CENTRO ABITATO
PDV5	VILLANOVA TULO	CENTRO ABITATO
PDV6	SADALI	PUNTO PANORAMICO
PDV7	SADALI	ROVINE CHIESA - SAN LUCIFERO
PDV8	NURRI	PUNTO PANORAMICO
PDV9	NURRI	PUNTO PANORAMICO
PDV10	ESTERZILI	PUNTO PANORAMICO STRADA PROVINCIALE N. 53
PDV11	NURRI	PUNTO PANORAMICO
PDV12	SILIUS	CENTRO ABITATO
PDV13	ORRIOLI	PUNTO PANORAMICO
PDV14	ORROLI	PUNTO PANORAMICO
PDV15	ORROLI	PUNTO PANORAMICO
PDV16	ORROLI	PUNTO PANORAMICO
PDV17	ORROLI	NURAGHE ARRUBIU
PDV18	ORROLI	NURAGHE SU PUTZU
PDV19	ESCALAPLANO	PUNTO PANORAMICO STRADA PROVINCIALE N. 13
PDV20	ESCALAPLANO	CENTRO ABITATO
PDV21	ESCALAPLANO	CENTRO ABITATO - CHIESA
PDV22	ESCALAPLANO	AREA ARCHEOLOGICA - DOMUS DE JANAS DI FOSSADA
PDV23	SURGIUS DONIGALA	CENTRO ABITATO
PDV24	GONI	VILLAGGIO NURAGICO DI GONI (PRANU MUTTEDU)
PDV25	SILIUS	NURAGHE SANTU DOMIANU
PDV26	SILIUS	CENTRO ABITATO
PDV27	SILIUS	CENTRO ABITATO
PDV28	BALLAO	CENTRO ABITATO
PDV29	PERDASDEFOGU	PUNTO PANORAMICO
PDV30	ESCALAPLANO	NURAGHE FUMIA
PDV31	ESCALAPLANO	ZONA SACCOLLA (NURAGHE SOLLASTRU)
PDV32	PERDASDEFOGU	CENTRO ABITATO
PDV33	PERDASDEFOGU	CENTRO ABITATO
PDV34	PERDASDEFOGU	PUNTO PANORAMICO
PDV35	PERDASDEFOGU	PUNTO PANORAMICO ZONA ROCCIA FANTASTICA
PDV36	ULASSAI	PUNTO PANORAMICO
PDV37	ULASSAI	PUNTO PANORAMICO (ZONA CHIESA SANTA BARBARA)

*Fig. 73: Elenco Punti di Vista (PdV)*



*Fig. 74: PdV10 (c) – ESTERZILI - punto panoramico strada provinciale 53 ANTE operam*



*Fig. 75: PdV10 (c) – ESTERZILI - punto panoramico strada provinciale 53 POST operam - La linea in rosso indica gli aerogeneratori in autorizzazione estranei al Proponente*

Dalla REL19 Relazione paesaggistica, si legge: “***Sulla base della realizzazione delle carte della visibilità come***

sopra descritte si evince che effettivamente la localizzazione dell'impianto risulta ottimale in funzione dell'elevata percentuale di territorio da cui non è per niente visibile ma abbiamo ritenuto utile affinare ulteriormente l'analisi della visibilità, a vantaggio della sicurezza, considerando un'altezza degli aerogeneratori pari a 200 mt. (pale comprese) negli areali fino a 20 km e 115 mt (pale escluse) oltre i 20 km.

Tenendo conto che *per qualunque centro storico e aree centrali degli abitati, in generale, la visibilità del parco è nulla* e per gli edifici ubicati all'estrema periferia del centro abitato, ovvero alcune zone periferiche poste in linea con il parco eolico, *la visibilità è estremamente limitata rispetto agli abitanti residenti ed ai visitatori:*

Rimandando agli elaborati grafici di illustrazione (le fotografie e fotosimulazioni) a corredo della REL 19 Relazione Paesaggistica, e all'elenco dei Punti di Vista (PdV) riportato alla precedente Fig. 73, dalla stessa si riportano i passaggi più significativi: "Premesso che tutti i foto inserimenti sono stati realizzati tenendo conto non solo del nostro parco ma anche di quelli esistenti, autorizzati ed in via di autorizzazione, in relazione ai centri abitati ed ai punti di maggiore interesse paesaggistico si può dire che:

Abitati presenti nella fascia entro i 10 km dagli aerogeneratori

- ❖ **Esterzili:** *Il parco eolico è invisibile dal centro abitato. ..omissis .. Se ne deduce che l'impatto da questo centro abitato è del tutto trascurabile;*
- ❖ **Escalaplano:** *Da questo centro abitato, che dista poco più di 3,5 km, il parco è teoricamente visibile da gran parte del paese. Nella realtà sono visibili in contemporanea solo tre o quattro aerogeneratori e per di più spesso solo le pale e la parte terminale ..omissis.., vista la notevole interdistanza tra gli aerogeneratori, gli impatti visivi si ritengono compatibili anche tenuto conto che si tratta di una piccola finestra di visibilità tra l'edificato. ..omissis .. il parco è del tutto invisibile a chi frequenta la chiesa o passeggia per le vie del centro abitato. **In definitiva si può affermare che da Escalaplano l'impatto visivo è compatibile e non certo ostativo alla realizzazione del progetto.***
- ❖ **Perdasdefogu:** *Da questo centro abitato, che dista circa 4,5 km, il parco è visibile da gran parte del paese. Nella realtà sono visibili spesso solo le pale e la parte terminale. ..omissis.. Anche nel caso in cui gli aerogeneratori si vedono nella loro interezza, vista la notevole interdistanza tra gli aerogeneratori, gli impatti visivi si ritengono compatibili anche tenuto conto che si tratta di una piccola finestra di visibilità tra l'edificato (vedi uno dei fotoinserti PDV 32 e 33). Gli impatti visivi si ritengono compatibili anche tenuto conto che si tratta di una finestra di visibilità tra l'edificato che generalmente impedisce la visuale sul parco a chi passeggia per le vie del centro abitato. **In definitiva si può affermare che da Perdasdefogu il parco eolico è oggettivamente visibile da svariati punti ma la realizzazione dello stesso non comporta una modifica significativamente negativa della percezione visiva e gli impatti visivi possono essere considerati non ostativi alla realizzazione del progetto.***
- ❖ **Orroli:** *Da questo centro abitato il parco è del tutto invisibile. All'interno del territorio comunale sono stati eseguiti, da punti di vista di interesse, compresi il Nuraghe Arrobbiu e Su Potzu, i fotoinserti PDV 13, 14, 15, 16, 17 e 18 che dimostrano in maniera molto chiara come il layout dell'impianto è stato studiato in maniera per quanto possibile ottimale per ridurre al minimo **gli impatti visivi che dal centro abitato sono nulli e dal territorio di questo comune sono del tutto trascurabili;***
- ❖ **Nurri:** *Da questo centro abitato il parco è sostanzialmente invisibile. Anche da quei pochi punti da cui la carta della visibilità di dettaglio indica la teorica possibilità di vedere da 1 a 4-5 aerogeneratori, in realtà tale visibilità è del tutto nulla. Sono state inoltre eseguiti alcuni fotoinserti (PDV 8, 9 e 11) da punti di vista significativi del territorio comunale ma, come si può osservare, anche da questi punti **le modifiche alla percezione visiva ed allo skyline sono del tutto insignificanti/modeste. Gli impatti visivi che dal centro abitato sono nulli e dal territorio di questo comune sono del tutto trascurabili;***
- ❖ **Villanova Tulo:** *Da questo centro abitato, che dista poco meno di 10 km, il parco è parzialmente visibile da gran parte del paese. Nella realtà sono visibili solo da alcune piccole porzioni in quanto l'edificato svolge un importante ruolo di schermo. In ogni caso .. omissis.. vista la notevole distanza, la presenza degli aerogeneratori quasi non si apprezza e non comporta una modifica significativamente negativa della percezione visiva e **gli impatti visivi possono essere considerati trascurabili.***
- ❖ **Goni:** *Il parco eolico è invisibile dal centro abitato. Anche dal suo territorio comunale il parco è sostanzialmente invisibile ...omissis.. e dalle poche aree dove il parco è visibile, la posizione degli aerogeneratori è tale da non interferire in maniera negativa con lo skyline e la percezione visiva. **In definitiva dal centro abitato di Goni gli impatti visivi sono nulli, mentre dall'intero territorio comunale gli impatti sono del tutto trascurabili.***

- ❖ **Sadali: Il parco eolico è invisibile dal centro abitato.** Solo una modestissima porzione di un quartiere periferico, teoricamente si vede solo un aerogeneratore ma anche questo in realtà non è praticamente visibile in quanto dista circa 10 km e sono presenti una serie di rilievi che si interpongono tra il centro abitato ed il parco. ..omissis... **In definitiva dal centro abitato gli impatti visivi sono praticamente nulli, mentre dall'intero territorio comunale gli impatti sono del tutto trascurabili.**

Punti di vista presenti nella fascia entro i 10 km dagli aerogeneratori

- ❖ **Tempio Rettangolare di Esterzili:** È uno dei resti archeologici più interessanti e da questo tempio che dista poco più di 2 km dall'aerogeneratore E14. Da questo punto il parco è certamente visibile ed il proponente ritiene di avanzare la proposta di realizzare una fascia arborea con essenze autoctone di altezza di almeno 2 metri da concordare con la Soprintendenza, estesa per un tratto di 500 metri lungo la viabilità di accesso e lungo il lato che guarda al parco in maniera da annullare qualunque impatto visivo per chi desidera visitare questo tempio.
- ❖ **Punti di vista 30 e 31:** Sono stati elaborati anche fotoinserti da alcuni punti di vista vicini al parco eolico ...omissis.. E' indiscusso che gli aerogeneratori sono visibili ma è altrettanto vero che l'orografia piuttosto tormentata rende meno impattante la modifica della percezione visiva ...omissis... Da evidenziare che si tratta di posti del tutto disabitati e difficilmente raggiungibili per cui nella valutazione degli impatti va considerato che il sito scelto risulta estremamente poco frequentato anche da un punto di vista turistico. **Gli impatti visivi, pur essendo chiari, appaiono, quindi, compatibili con l'attuale utilizzo dell'area vasta.**
- ❖ **Punti di vista 19, 22 e 29:** sono anch'essi punti di vista non distanti dal parco ma in questi tre casi l'orografia nasconde quasi totalmente la visibilità del parco. Da evidenziare che si tratta di posti del tutto disabitati e difficilmente raggiungibili per cui nella valutazione degli impatti va considerato che il sito scelto risulta estremamente poco frequentato anche da un punto di vista turistico. **Gli impatti non sono, quindi, particolarmente importanti ed appaiono compatibili con l'attuale utilizzo dell'area vasta;**
- ❖ **Località Rocca Fantastica: Il parco eolico è invisibile da questa zona.**
- ❖ **Punti di vista 34, 36 e 37:** sono stati realizzati questi fotoinserti da tre postazioni ad ampia visuale ed a distanze tra 7 e 8 km da cui si evince con chiarezza che il parco è visibile. Da evidenziare che si tratta di posti del tutto disabitati e difficilmente raggiungibili per cui nella valutazione degli impatti va considerato che il sito scelto risulta estremamente poco frequentato anche da un punto di vista turistico. **Gli impatti appaiono, quindi, compatibili con l'attuale utilizzo dell'area vasta;**

Abitati esterni alla fascia dei 10 km dagli aerogeneratori

- ❖ **Ballao: il centro abitato dista oltre 11 km dal parco e per il 95% è ubicato in posizione tale da non poter vedere in nessun modo gli aerogeneratori.** Solo da una porzione limitatissima del quartiere periferico si intravedono le pale di tre-quattro aerogeneratori ma per la distanza elevata e la presenza di un'orografia tormentata **non si individuano impatti significativi e negativi;**
- ❖ **Sirgius Donigala:** Da questo centro abitato il parco è teoricamente visibile ma come dimostra la sezione di vista PDV 23 la presenza di ostacoli visivi ed un'orografia tormentata permette la visuale delle sole pale e della parte terminale del fusto che alla distanza di oltre 11 km non sono percepibili. **Gli impatti da questo centro abitato sono nulli/trascurabili;**
- ❖ **Serri:** Da questo centro abitato il parco è teoricamente visibile ma la presenza di ostacoli visivi ed un'orografia tormentata permette la visuale delle sole pale e della parte terminale del fusto che alla distanza di oltre 14 km non sono percepibili. **Gli impatti da questo centro abitato sono nulli/trascurabili;**
- ❖ **Silius:** Da questo centro abitato il parco è teoricamente visibile ma come dimostrano le sezioni di vista ed i fotoinserti PDV 12, 25, 26 e 27 la presenza di ostacoli visivi ed un'orografia tormentata permette la visuale delle sole pale e della parte terminale del fusto che alla distanza di oltre 13,5 km non sono percepibili. **Gli impatti da questo centro abitato sono nulli/trascurabili;**
- ❖ **Armungia: il centro abitato per oltre il 90% si trova incassato in una depressione da cui il parco non è visibile.** Solo dalle modestissime porzioni più periferiche (5% dell'edificato) si vedono alcuni aerogeneratori. Anche in questo caso per la distanza elevata, circa 15 km, l'orografia caratteristica del territorio permette di affermare che **gli impatti da questo centro abitato sono nulli/trascurabili;**

- ❖ **Villasalto:** da buona parte di questo centro abitato si riesce teoricamente a vedere una porzione limitata del parco (5-6 aerogeneratori). Anche in questo caso per la distanza elevata, circa 18-19 km, l'orografia caratteristica del territorio permette di affermare che **gli impatti sono del tutto trascurabili**;
- ❖ **Escolca, Gersei, Gesico, Isili, Jerzu, Mandas, San Basilio, Selegas, Senorbi, Serri, Seui, Seulo, Suelli, Tertenia, Ulassai e Ussassai:** Da questi centri abitati il parco è invisibile. Solo in modestissime porzioni delle periferie di Mandas, Seulo e Ulassai si intravedono da 1 a 3 aerogeneratori ma la presenza di ostacoli visivi ed un'orografia tormentata permette la visuale delle sole pale e della parte terminale del fusto che alla distanza variabile tra 14 e 17 km non sono percepibili. **Gli impatti da questo centro abitato sono nulli/trascurabili**;
- ❖ **Aree protette IT8020015 Monte Ferru di Tertenia - e IT8021103 Monti del Gennargentu:** Da queste aree protette il parco è invisibile.

Dalla REL19 Relazione paesaggistica, si legge: *Per quanto riguarda i **Beni culturali e paesaggistici ex D.Lgs. 42/2004**, la ricognizione dei beni culturali e paesaggistici è stata condotta secondo due modalità principali: una tesa ad individuare i beni paesaggistici censiti alla scala regionale e una specificatamente dedicata ai beni culturali immobili dotati di specifico decreto.*

*La ricognizione dei beni culturali e paesaggistici ex D.Lgs. 42/2004 censiti nel Mosaico del repertorio 2017 su tutto l'areale di massima attenzione, è riportata nella citata REL19 Relazione paesaggistica.*

I beni culturali immobili sottoposti alla disciplina del D.Lgs. 42/2004 censiti alla scala nazionale sono stati individuati attraverso l'esame delle informazioni contenute nel sistema Vincoli in Rete (VIR) i cui dati provengono dalle Soprintendenze e dai Segretariati Regionali che comprendono in sintesi il sistema informativo Carta del Rischio, il Sistema Informativo Beni Tutelati, il Sistema Informativo SITAP e il Sistema Informativo SIGEC Web. Ciò, pur non essendo ritenuto esaustivo dal MIBACT, ha ampliato la ricognizione dei Beni operata attraverso il Mosaico del repertorio 2017.

#### **8.9.2.1. Impatti in fase di esercizio e manutenzione – analisi dell'intervisibilità**

Dalla citata REL19 Relazione paesaggistica, si legge: *“L'analisi svolta esplora, innanzitutto, i limiti visivi, la loro consistenza e forma ed in secondo luogo si sofferma su quegli elementi che seguono, distinguono e caratterizzano l'ambito stesso ed attivano l'attenzione a causa della loro forma, dimensione e significato. Come primo passaggio è stata analizzata con estremo dettaglio la visibilità generale del parco che ha dato i seguenti risultati”* riportati in Tab. 22.

PE Esterzili /Escalaplano	distanza 10 km altezza 199 m DTM 10m		distanza 20 km altezza 200/118 m DTM 10 m		distanza 35 km altezza 200/118 m DTM 10 m	
	Area [km2]	Superficie area di studio occupata [%]	Area [km2]	Superficie area di studio occupata [%]	Area [km2]	Superficie area di studio occupata [%]
Zona di invisibilità	305,5	46,8	1.377,4	73,0	3.860,6	86,1
Intervisibilità 1 WTG	28,6	4,4	50,7	2,7	67,3	1,5
Intervisibilità 2 WTG	27,7	4,2	48,5	2,6	61,1	1,4
Intervisibilità 3 WTG	24,4	3,7	41,8	2,2	56,2	1,3
Intervisibilità 4 WTG	19,7	3,0	30,6	1,6	38,9	0,9
Intervisibilità 5 WTG	20,8	3,2	32,3	1,7	41,0	0,9
Intervisibilità 6 WTG	20,1	3,1	31,3	1,7	42,4	0,9
Intervisibilità 7 WTG	15,3	2,3	21,4	1,1	29,4	0,7
Intervisibilità 8 WTG	11,9	1,8	18,3	1,0	23,1	0,5
Intervisibilità 9 WTG	10,3	1,6	16,2	0,9	21,8	0,5
Intervisibilità 10 WTG	8,9	1,4	13,7	0,7	15,9	0,4
Intervisibilità 11 WTG	8,1	1,2	11,9	0,6	13,6	0,3
Intervisibilità 12 WTG	7,3	1,1	11,1	0,6	12,3	0,3
Intervisibilità 13 WTG	10,3	1,6	16,0	0,8	16,9	0,4
Intervisibilità 14 WTG	6,7	1,0	10,6	0,6	11,3	0,3
Intervisibilità 15 WTG	6,8	1,0	10,0	0,5	10,6	0,2
Intervisibilità 16 WTG	8,1	1,2	11,1	0,6	11,7	0,3
Intervisibilità 17 WTG	6,3	1,0	9,2	0,5	9,7	0,2
Intervisibilità 18 WTG	6,4	1,0	9,1	0,5	9,7	0,2
Intervisibilità 19 WTG	5,8	0,9	7,7	0,4	8,5	0,2
Intervisibilità 20 WTG	6,4	1,0	8,3	0,4	9,2	0,2
Intervisibilità 21 WTG	6,9	1,1	8,7	0,5	9,6	0,2
Intervisibilità 22 WTG	6,5	1,0	8,2	0,4	9,0	0,2
Intervisibilità 23 WTG	7,0	1,1	9,0	0,5	9,9	0,2
Intervisibilità 24 WTG	9,0	1,4	10,9	0,6	11,9	0,3
Intervisibilità 25 WTG	7,0	1,1	8,0	0,4	8,8	0,2
Intervisibilità 26 WTG	6,6	1,0	7,8	0,4	8,6	0,2
Intervisibilità 27 WTG	5,9	0,9	6,8	0,4	8,0	0,2
Intervisibilità 28 WTG	5,7	0,9	7,6	0,4	10,0	0,2
Intervisibilità 29 WTG	32,6	5,0	33,8	1,8	38,3	0,9
<b>Bacino visivo potenziale</b>	<b>652,6</b>	<b>100</b>	<b>1.888,0</b>	<b>100</b>	<b>4.485,5</b>	<b>100</b>

Tab. 22: analisi dell'intervisibilità

Dalla citata REL19 Relazione paesaggistica, si legge: *L'analisi della intervisibilità rileva che:*

- *l'areale da cui il parco è completamente invisibile nell'ambito di tutta l'area studiata ai sensi della DGR 2015 (35 km dagli aerogeneratori) è pari all'86,1%, mentre tale percentuale diventa il 73% nell'ambito dell'area indicata dalle Linee guida del MIBACT oggi MIC. In ogni caso una percentuale estremamente elevata a dimostrazione della bontà della scelta del sito;*
- *l'areale da cui il parco è invisibile o visibile solo in maniera estremamente limitata (1-5 aerogeneratori) è del 90,6% nel caso dell'area di 35 km e del 83,8% nel caso dell'area indicata dalle linee guida MIBACT, oggi MIC;*
- *ovviamente queste percentuali aumentano se si prende in considerazione l'area di 10 km ma siamo sempre a percentuali molto elevate di invisibilità (46,8%) o di visibilità molto modesta (65,3%);*

- *come si evince dagli approfondimenti descritti sugli impatti visivi da tutti i centri abitati e dalle aree protette, nonché dai beni di maggiore importanza da un punto di vista paesaggistico/ archeologico, l'impatto sulla percezione visiva e sullo skyline non è significativamente negativo;*

*in ragione del contesto di inserimento del progetto, caratterizzato da un'orografia complessa che spesso impedisce la visione completa della sagoma verticale degli aerogeneratori (non si tiene conto della presenza di boschi a vantaggio della sicurezza), lo studio dell'intervisibilità è stato ulteriormente affinato attraverso una più dettagliata elaborazione che ha cercato di individuare non solo quali territori fossero in connessione visiva con l'estremità al tip degli aerogeneratori in progetto ma anche di quantificare la porzione verticale dell'aerogeneratore effettivamente visibile.*

*Da questo approfondimento, eseguito tramite la redazione di numerose sezioni topografiche, si evince che rispetto alla già modesta percentuale di teorica visibilità del parco si deve eliminare la aliquota, significativa, di aree da cui il parco è potenzialmente visibile ma che in realtà, per gli ostacoli presenti, è visibile per porzioni ridotte, spesso addirittura limitate alle sole pale.*

*Tale necessaria riduzione viene calcolata nel 25-30% dell'area di visibilità, per cui nella realtà, nell'ambito dell'area di 35 km la percentuale da cui l'impianto è concretamente visibile è inferiore al 10%, per l'areale dei 20 km è inferiore al 13%, mentre per l'areale a 10 km è intorno al 37%.*

*Si tratta di percentuali del tutto irrisorie, anche in relazione alla limitata presenza, in questa porzione di area di visibilità, di elementi paesaggistici ed archeologici. In relazione a quello più significativo e vicino (Tempio Rettangolare di Esterzili) da cui la visibilità del parco è chiara, si propone la realizzazione di una fascia arborea con essenze autoctone da concordare con la Soprintendenza per un tratto di viabilità di accesso pari a 500 mt e lungo il lato che guarda il parco.*

*Per la valutazione dei parametri di qualità delle singole componenti ambientali attualmente presenti nel territorio in analisi, si è fatto riferimento ad alcuni criteri generali riferiti alla definizione di aree "critiche", "sensibili" e "di conflitto".*

- *Aree sensibili - L'analisi del contesto territoriale porta ad affermare che il sito direttamente interessato dall'impianto è esente da aree sensibili. Per l'ambito territoriale in esame non sono presenti, infatti, aree naturali che costituiscono fattori di "sensibilità" legate alla presenza di aree protette terrestri.*
- *Aree critiche - Il sito specifico non presenta elementi di criticità considerato che non vi sono aree critiche né nelle vicinanze, né nell'area vasta;*
- *Aree di conflitto - Non si individuano aree di conflitto, gli unici elementi presenti nelle vicinanze che potenzialmente potrebbero entrare in conflitto sono alcuni beni immobili tutelati, prevalentemente archeologici dell'epoca nuragica e zone boscate, che, dall'analisi effettuata, non appaiono elementi ostativi alla realizzazione dell'impianto, sia perché le aree boscate non saranno minimamente interessate dai lavori, sia perché, pur essendo visibili gli aerogeneratori dai nuraghi più vicini, la presenza del parco non appare in conflitto con la fruizione dei beni.*

*Dall'analisi del presente studio, dalle carte e dai fotoinserti si rileva che, certamente, il parco eolico per le altezze considerevoli degli aerogeneratori, è visibile da più punti e da vaste aree.*

*Bisogna però dire che le aree di maggiore pregio, da un punto di vista paesaggistico, sono ubicate in luoghi dai quali la percezione visiva e lo skyline non subiscono un impatto significativamente negativo; inoltre, il parco non è visibile dai centri storici e aree centrali degli abitati e scarsamente visibile da parte dei residenti e dai visitatori, dalle aree periferiche dei centri abitati ad eccezione di Villanova Tulo distante quasi 10km ma, come si evince dai rendering, lo skyline non viene modificato e la percezione visiva, pur modificandosi, non appare significativamente peggiorata, considerato che il layout e la distribuzione degli aerogeneratori permette un discreto inserimento del parco nell'ambito del territorio interessato.*

*Dalle analisi svolte e dalla reale visibilità degli aerogeneratori come risulta plasticamente dai rendering, si evince chiaramente che:*

- *in contesti molto ravvicinati il parco è certamente visibile solo per chi percorre le strade vicine o da qualche nuraghe particolarmente vicino;*
- *il parco eolico sia per le particolari condizioni orografiche che spesso consentono la visibilità solo di porzioni limitate degli aerogeneratori, sia per il contesto paesaggistico presente, sia per il valore dello skyline, sia infine per la fruizione attuale e futura dell'area, garantisce un ottimo inserimento nel contesto territoriale.*

*In conclusione, si può affermare che da un lato il parco è facilmente visibile da molti punti di vista ma dall'altro per:*

- *il contesto territoriale;*
- *le ottimali posizioni scelte per gli aerogeneratori;*
- *il layout definito a seguito di un attento studio di tutte le possibili alternative sia tecnologiche che localizzative e delle numerose ricognizioni e delle analisi delle componenti ambientali,*

*si è giunti ad una configurazione di impianto, a nostro avviso, molto equilibrata, impostata su un layout ideale degli aerogeneratori.*

*Il primo obiettivo in questo senso è stato quello di evitare i due effetti che notoriamente amplificano l'impatto di un parco eolico e cioè "l'effetto grappolo" ed il "disordine visivo" che origina da una disposizione delle macchine secondo geometrie avulse dalle tessiture territoriali e dall'orografia del sito.*

*Entrambi questi effetti negativi sono stati eliminati dalla scelta di una disposizione lineare molto coerente con le tessiture territoriali e con l'orografia del sito.*

*Inoltre, le notevoli distanze tra gli aerogeneratori, imposte dalle accresciute dimensioni dei modelli oggi disponibili sul mercato, conferiscono all'impianto una configurazione meno invasiva e più gradevole e contribuiscono ad affievolire considerevolmente ulteriori effetti o disturbi ambientali caratteristici della tecnologia, quali la propagazione di rumore o l'ombreggiamento intermittente.*

**Da quanto detto sopra si può affermare che gli impatti, considerabili NULLI o TRASCURABILI e comunque sempre COMPATIBILI, che la realizzazione del progetto causa sulla componente Paesaggio nel suo complesso non sono tali da ostare alla realizzazione del parco.**

#### **8.9.2.1. Impatti cumulativi**

In riferimento alla relazione REL19 Relazione paesaggistica, e all'elaborato ELB15 Carte di dettaglio della visibilità, si legge: "Per quanto riguarda gli impatti cumulativi si deve dire che in un'area vasta piuttosto ampia (10 km dagli aerogeneratori) sono presenti/autorizzati/ in via di autorizzazione impianti dello stesso tipo visibili nella carta ELB24 e tre turbine di minieolici. Il più vicino parco si trova ad una distanza minima di circa 8 km.

*In relazione, quindi, agli impatti cumulativi si può dire che:*

- *nell'area studiata sono già presenti impianti simili che connotano il paesaggio come caratterizzato dalla presenza degli aerogeneratori, favorendo, quindi, l'installazione di elementi già presenti nel territorio;*
- *il territorio è votato alla produzione di energia elettrica da fonti eoliche;*

*il nostro parco accrescerebbe la visibilità di impianti eolici per una percentuale pari al 21,4%, un aumento del tutto compatibile, viste le caratteristiche del territorio e del fatto che tale aumento di visibilità non interesserà, se non marginalmente, i centri abitati e le aree maggiormente frequentate ma si localizza in territori aspri, non interessati da nuclei abitati e di difficile accesso al pubblico e fuori dai circuiti turistici.*

***In definitiva si può affermare che non vi sono impatti cumulativi da parte di altri impianti similari.***

#### **8.9.2.1. Impatti delle opere di rete – Sottostazione Utente**

Dalla citata relazione REL19 Relazione paesaggistica, si legge: "Le principali modificazioni che si possono identificare nel caso in esame sono principalmente riferibili ai movimenti di terra necessari alla realizzazione della stazione di utenza. Va osservato però che la nuova infrastruttura si sviluppa in un'area pianeggiante. La realizzazione dei cavidotti prevede uno scavo minimale di una trincea di 50 cm di larghezza e 1-1,5 mt di profondità, immediatamente riempite una volta posato il cavo. Trattandosi di scavi in sede stradale sarà interessato solo lo strato di rilevato e fondazione stradale."

Seguono considerazioni relative alle:

- componenti paesaggistiche, ecologiche o idrologiche "non si ritiene che le opere possano produrre significativi impatti negativi sulle componenti paesaggistiche, ecologiche o idrologiche, anche in considerazione che viene proposta un'ampia fascia di mitigazione arborea tutto attorno alla sottostazione",
- Modificazioni dell'assetto percettivo, scenico o panoramico "Data la posizione delle opere e la proposta di un'ampia fascia di mitigazione arborea tutto attorno alla sottostazione, l'effetto percettivo appare minimo/trascurabile, come desumibile dai foto inserimenti allegati."

e ad altri aspetti potenziali effetti sul sistema paesaggistico, analizzati ex DPCM 12/12/2005 secondo le categorie

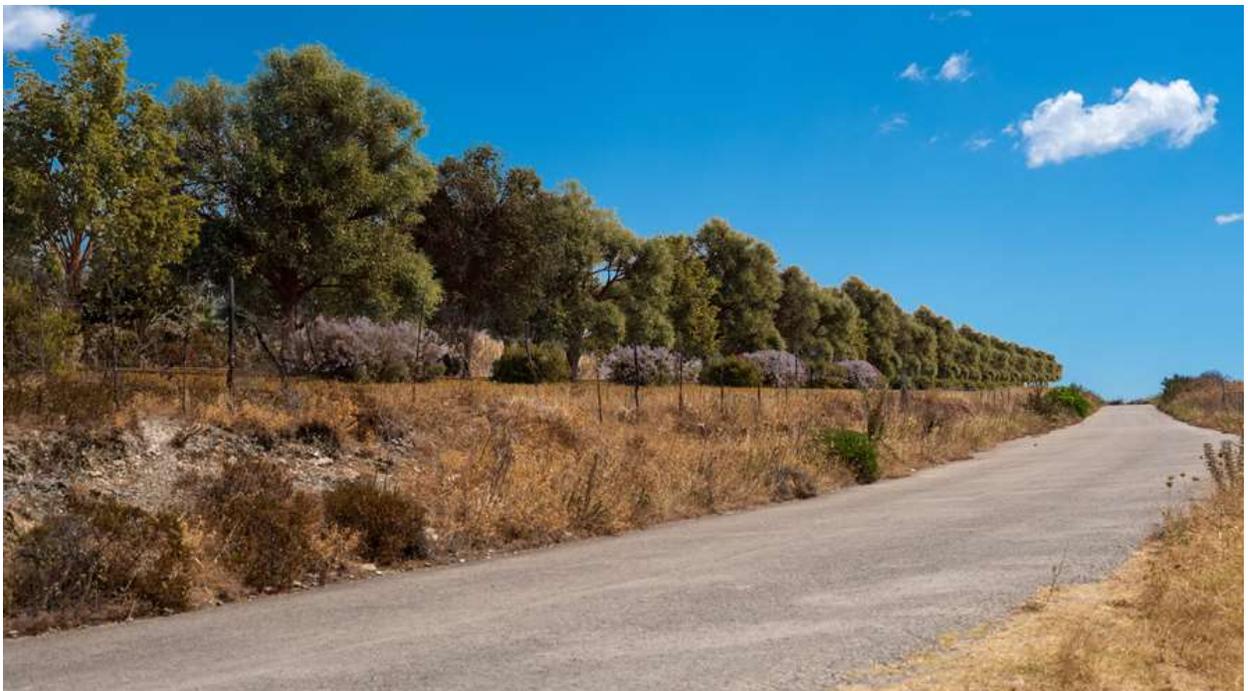
di modificazioni e alterazioni, ritenuti non presenti, minimi/trascurabili, di minima entità, contenuti/trascurabili, limitati, non ravvisabili, trascurabili.

#### **8.9.2.1. Impatti in fase di esercizio e manutenzione della Sottostazione Utente e fotoinserimenti**

Per la valutazione dell'interferenza visiva della Sottostazione Utente sono state prodotte le fotosimulazioni ante operam e post operam riportate negli elaborati grafici di illustrazione (le fotografie e fotosimulazioni) a corredo della citata REL19 Relazione paesaggistica, ai quali si rimanda, proponendo il rendering da uno dei Punti di Vista (cfr. Fig. 76 e Fig. 77).



*Fig. 76: Sottostazione Utente - Ante Operam*



*Fig. 77: Sottostazione Utente - Post Operam*

### 8.9.2.1. Impatti della viabilità di progetto

Dalla citata relazione REL19 Relazione paesaggistica, si legge: “*Principali modificazioni indotte sul sistema paesaggistico dalle viabilità di accesso al sito e quella interna al parco (ex DPCM 12/12/2005)*”

Seguono considerazioni relative alle:

- Modificazioni della morfologia “*Assenti per le caratteristiche estremamente ridotte degli interventi che si esplicano in adiacenza alle infrastrutture viarie presenti, soprattutto in relazione alla estesa scala territoriale di riferimento per le opere esaminate, di limitata entità e la nuova viabilità non comporta significativi movimenti di terra*”,

e ad altri aspetti potenziali effetti sul sistema paesaggistico, analizzati ex DPCM 12/12/2005 secondo le categorie di modificazioni e alterazioni, ritenuti assenti, non ravvisabili, trascurabili.

In conclusione, dalla REL19 Relazione paesaggistica, si legge “*L’analisi del contesto territoriale porta ad affermare che il sito direttamente interessato dall’impianto è esente da aree sensibili poiché non sono presenti aree naturali che costituiscono fattori di “sensibilità” legate alla presenza di aree protette terrestri.*”

*Il territorio interessato non rientra all’interno di aree dove sono previsti livelli di tutela di alcun tipo.*

***Il sito specifico non presenta elementi di criticità e non si individuano aree di conflitto, gli unici elementi presenti nelle vicinanze che potenzialmente potrebbero entrare in conflitto sono alcuni beni immobili tutelati, prevalentemente archeologici dell’epoca nuragica e zone boscate, che, dall’analisi effettuata, non appaiano elementi ostativi alla realizzazione dell’impianto, sia perché le aree boscate non saranno minimamente interessate dai lavori, sia perché, pur essendo visibili gli aerogeneratori dai nuraghi più vicini, la presenza del parco non appare in conflitto con la fruizione dei beni, peraltro attualmente non fruibili viste le pessime condizioni statiche in cui versano.***

***Da quanto detto sopra si può affermare che gli impatti che la realizzazione del progetto causa sulla componente Paesaggio nel suo complesso non sono tali da ostare alla realizzazione del parco.***

La valutazione quantitativa della qualità paesistica è riportata al Cap. 9.2. LA VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI AMBIENTALI E LE AZIONI DI PROGETTO

## 8.10. CLIMA ACUSTICO

Nel caso del Progetto di Parco Eolico Nuraxeddu, l’inquinamento acustico è rappresentato dal rumore generato dal funzionamento dei singoli aerogeneratori e dalla sovrapposizione con il rumore di fondo. La tutela della salute pubblica nei confronti della problematica rumore, si riscontra in caso di vicinanza al parco eolico, ovvero al singolo aerogeneratore, di recettori sensibili quali, ad esempio, le abitazioni rurali o ad uso agricolo poste nel circondario dell’area.

Ai fini dell’individuazione dei limiti di immissione, si è applicata la norma transitoria di cui all’art. 6, comma 1, del D.P.C.M. 01/03/1991 “Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno”, che recita così:

	Limite diurno	Limite notturno
Zonizzazione	$L_{eq}$ (A)	$L_{eq}$ (A)
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (DM n. 1444/68)	65	55
Zona B (DM n. 1444/68)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70
Differenziale tra il livello equivalente del rumore ambientale e quello del rumore residuo	5	3

Tab. 23: Limiti di accettabilità per le sorgenti sonore fisse come indicato -  $L_{eq}$  in dB(A) da art. 6 DPCM 1/3/91

### 8.10.1. Potenziali interferenze tra l’opera e il clima acustico

Le interferenze potenziali tra l'opera e la componente clima acustico è limitata in quanto circoscritta esclusivamente ai siti di installazione degli aerogeneratori; gli impatti saranno stimati qualitativamente sia in fase di realizzazione che di esercizio.

Allo stato attuale il territorio oggetto di interesse per il presente studio ha una connotazione prevalentemente agricola e dedicata al pascolo. Sono presenti in prevalenza fabbricati rurali adibiti a deposito di attrezzi agricoli e scorte per i fondi, oltre ad alcune strutture per il ricovero di animali.

I fabbricati censiti sono ubicati entro un raggio di 700 metri di distanza dagli aerogeneratori e di fatto si tratta principalmente di ovili/depositi accatastati nel catasto fabbricati come categoria D/10 e di stalle/scuderie/rimesse accatastati come C/6.

I fabbricati che, catastalmente, risultano ad uso residenziale sono due (R29 ed R36 – categ. A4 come riportato nella Tabella censimento) nel territorio comunale di Escalaplano, anche se, da una analisi sul loro reale stato, sembrano destinati ad un utilizzo funzionale ad attività di tipo agricolo con eventuale presenza di persone solo saltuaria e finalizzata a scopi lavorativi.

Nello studio previsionale sono stati estesi i risultati a tutti i ricettori individuati, focalizzando l'attenzione sui soli due ricettori rientranti, almeno secondo i dati catastali, nella categoria degli edifici residenziali per cui si considera una presenza di persone, almeno potenzialmente, continuativa.

**Gli unici due edifici accatastati come residenziali sono di categoria A/4 (R29 e R36)** sono stati individuati nel territorio di Escalaplano e il risultato della simulazione riporta i seguenti valori di immissione:

Recettore **R29**, Cat. catastale A4, distante 384m dall'aerogeneratore sorgente E22:

Valore di immissione Diurno: 47,1 dB(A)

Valore di immissione Notturno: 50 dB(A)

Recettore **R36**, Cat. catastale A4, distante 671m dall'aerogeneratore sorgente E22:

Valore di immissione Diurno: 45,7 dB(A)

Valore di immissione Notturno: 49,3 dB(A)

Valori **ben inferiori ai valori limite**, rispettivamente **60 dB(A)** e **50 dB(A)**.

Si può quindi affermare, come riportato a pag. 36: *“L'analisi dei risultati delle misure e dei calcoli di previsione, sopra riportati, induce a valutare che non ci saranno incrementi dei livelli sonori della zona e pertanto la realizzazione dell'opera rispetterà i limiti di immissione della classe acustica dell'area di studio.”*.

L'ulteriore verifica dell'impatto previsionale acustico dovuto alle opere di costruzione (traffico veicolare, e macchine operatrici) è stata fatta sul recettore **R07**, indipendentemente dalla categoria catastale di appartenenza – NON un recettore sensibile quindi, che risulta il meno lontano rispetto a uno dei punti di installazione dell'aerogeneratore, nelle condizioni più gravose possibili (tutte le macchine operatrici in azione contemporaneamente) per Scenario 1 di scavi del basamento, lavori stradali e trasporti e per lo Scenario 2 di montaggio aerogeneratore e scavo e rinterro dei cavidotti ha dato i seguenti risultati:

Recettore **R07**:

Valore di immissione (Diurno) Scenario 1: 50,2 dB(A)

Valore di immissione (Diurno) Scenario 2: 37,6 dB(A)

Valori **ben inferiori ai valori limite**, rispettivamente **60 dB(A)** e **50 dB(A)**.

Si riportano infine le conclusioni finali dello Studio, 3.12 Conclusioni a pag. 38: *“L'analisi dei risultati delle misure e dei calcoli di previsione effettuati, nelle condizioni considerate nella presente valutazione, e con riferimento ai ricettori presi in considerazione in quanto rientranti catastalmente nella categoria residenziale, indicano che l'opera in progetto, compresa la fase di realizzazione della stessa e della sottostazione elettrica di trasformazione utente, è compatibile con la classe acustica dell'area di studio.”*.

Dall'esame del Piano di Classificazione Acustica del Comune di Seui, l'area di progetto relativa alle Sottostazione Utente è classificata in classe III – “Area di Tipo Misto”. Valgono quindi le stesse considerazioni relative agli altri due Comuni, segnalando che in territorio di Seui non ci sono recettori.

**Dallo studio del Piano di Zonizzazione Acustica del Comune di Seui non emergono criticità relative al Progetto di Parco Eolico Nuraxeddu.**

### **8.10.2. Valutazione qualitativa degli impatti**

Per la definizione degli impatti sulla componente ambientale **Clima acustico** si fa riferimento alla REL10 Valutazione Previsionale di impatto acustico a cura dell'Ing. Federico Miscali alla quale si rimanda per approfondimenti e della quale si riportano stralci e sintesi.

Per la definizione dei recettori si fa riferimento alla REL11 Report dei fabbricati e recettori nell'area di studio

Per la definizione degli impatti sulla componente ambientale **Clima acustico** si riportano di seguito i principali fattori che si pensa possano arrecare danno e/o modificare le specifiche caratteristiche della componente rispetto alle condizioni iniziali (scenario di base – baseline):

#### 8.10.2.1. Impatti in fase di realizzazione

Le attività che producono emissioni sonore in **fase di realizzazione** dell'impianto eolico sono dovute all'uso dei mezzi di trasporto di componenti e materiali, e al movimento dei mezzi meccanici impegnati nelle operazioni di scavo e movimentazione terra. La natura di tale impatto è transitoria e completamente reversibile alla fine dei lavori.

È sicuramente un impatto temporaneo che si sviluppa soprattutto durante il giorno e non si discosta, nella sua tipologia di base, dai rumori che vengono prodotti dai mezzi agricoli e dai veicoli pesanti in transito nelle strade.

Sono impatti fisicamente e temporalmente limitati oltreché interessare le sole diurne quindi non sono mai tali da inficiare il differenziale notturno (il quale da normativa impone limiti di emissioni decisamente inferiori rispetto al periodo diurno) e non si discostano, nella loro tipologia di base, dai rumori che vengono prodotti dai mezzi agricoli e dai veicoli pesanti in transito nelle strade.

Le sorgenti di rumore associate all'attività in esame sono rappresentate principalmente dai mezzi utilizzati saranno utilizzati durante le varie fasi di lavorazione e i mezzi considerati sono: escavatori, autocarri, tranch (mini-escavatore), camion gru e bobcat, presi in analogia con altri cantieri per le medesime lavorazioni.

Attività lavorativa	Mezzi impiegati	Livello potenza sonora Lw
<b>Scenario 1</b>	N.1 escavatore	102,5 dB
Esecuzione plinti di fondazione e loro rinterro, scavi e rinterri cavidotti, sistemazioni stradali, lavori edili sottostazione	N.2 autocarro	108,5 dB
	N.1 tranch	117,4 dB
	N.1 camion gru	99,6 dB
	N.1 bobcat	112,9 dB
<b>Scenario 2</b>		
Montaggio apparecchiature elettromeccaniche, stesa delle linee MT entro scavo.	N.1 escavatore	102,5 dB
	N.1 camion gru	99,6 dB

Tab. 24: Livelli di potenza sonora ricavati da dati di letteratura per mezzi della stessa tipologia

Le attività del cantiere saranno svolte durante il periodo di riferimento diurno (06:00 - 22:00) per tutta la durata delle attività, per una durata stimata di 8 ore/giorno.

**È stato verificato il rispetto del limite assoluto di immissione** delle fasi di realizzazione applicando il software CadnA Versione 4.4.145, © DataKustik GmbH nelle condizioni di massima criticità delle emissioni sonore associate all'attività, ovvero le più acusticamente gravose, considerando la contemporaneità di operatività di funzionamento di tutte le sorgenti del cantiere.

#### 8.10.2.1. Impatti in fase di esercizio

Per quanto riguarda il rumore prodotto dagli aerogeneratori in **fase di esercizio** i livelli di rumorosità prodotti dall'impianto di progetto in funzione sono generalmente compatibili rispetto ai limiti fissati dalla vigente normativa.

Il rumore emesso dagli impianti eolici ha due origini diverse:

- 1) la prima riconducibile all'interazione della vena fluida con le pale del rotore in movimento (a tal proposito il rumore aerodinamico ad essa associato tende ad essere minimizzato in sede di progettazione e realizzazione delle pale);
- 2) la seconda dovuta a moltiplicatore di giri ed al generatore elettrico (anche in questo caso il miglioramento della tecnologia ha permesso una riduzione notevole del rumore, che viene circoscritto il più possibile alla navicella con l'impiego di materiali fonoassorbenti).

Secondo la legge quadro, Legge del 26 ottobre 1995 n. 447, l'inquinamento acustico è l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare:

- fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane;
- pericolo per la salute umana;
- deterioramento degli ecosistemi, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi.

Le nuove tecnologie consentono di ottenere, nei pressi di un aerogeneratore, livelli di rumore alquanto contenuti; infatti, poiché il rumore di fondo aumenta con la velocità del vento, mascherando talvolta il rumore emesso dall'aerogeneratore, nelle moderne macchine ad una velocità del vento superiore a 7 m/s il rumore proveniente dalle turbine è inferiore a quello provocato dal vento stesso. Considerando la ventosità della zona questa situazione si potrebbe verificare di frequente.

Tuttavia, in considerazione dell'elevato numero di ore annue di funzionamento delle macchine, è preferibile mantenere una adeguata distanza dai centri abitati.

L'analisi effettuata su impianti esistenti ha sempre riscontrato un livello di inquinamento ambientale modesto. In effetti, il rumore emesso da una centrale eolica non è percepibile dalle abitazioni, poiché una distanza di qualche centinaio di metri è sufficiente per ridurre sensibilmente il disturbo sonoro.

Al riguardo va rilevato che l'attuale tecnologia impiegata sulle macchine che dovrebbero essere installate consente di ottenere insonorizzazioni ed ottimizzazioni di funzionamento che permettono di ottenere valori complessivi di rumorosità bassi, già ad una distanza dalla sorgente pari a tre volte il diametro del cerchio descritto dalle pale.

Questo è determinato dal fatto che, già a distanze di poche centinaia di metri dagli aerogeneratori, l'intensità sonora prodotta si smorza in maniera inversamente proporzionale al quadrato della distanza e dalla sorgente.

D'altra parte, il fatto che il sito sia localizzato in un'area con bassa densità abitativa consente di affermare la scarsa rilevanza del disturbo alla quiete pubblica causato dagli aerogeneratori in funzione. Il parco eolico è infatti distante dai centri abitati più vicini, sui quali, l'impatto acustico degli aerogeneratori in esercizio sarà assolutamente irrilevante.

E' stata condotta un'analisi dei possibili rischi di inquinamento acustico derivanti dalle emissioni sonore prodotte dal regolare funzionamento degli aerogeneratori, facendo riferimento ai livelli di potenza sonora indicati dal produttore, considerando il funzionamento contemporaneo dei n. 29 aerogeneratori in progetto e valutandone gli effetti in ambiente esterno e in corrispondenza dei recettori sensibili individuati, ovvero in ambienti abitativi ubicati nelle immediate vicinanze per una distanza considerata significativa di 700 m, il tutto finalizzato ad individuare i livelli di immissione di rumore da confrontare con i valori limite previsti dalla normativa vigente in materia di inquinamento acustico.

Dall'analisi svolta si evidenzia che risultano rispettati i limiti di immissione diurni e notturni e i valori limiti differenziali di immissione. Si rimanda alla relazione REL10 Valutazione Previsionale di impatto acustico a cura dell'Ing. Federico Miscali alla quale si rimanda per approfondimenti e delle quali si riportano stralci e sintesi.

#### Impatto acustico dovuto al traffico veicolare durante l'esercizio:

Gli impianti eolici in progetto durante il normale funzionamento non necessitano di frequenti accessi al sito ad essi dedicati se non per l'ordinaria manutenzione. Non si prevede pertanto un particolare traffico stradale indotto dalla presenza degli aerogeneratori che possa influire sul clima acustico dell'area.

In conclusione, si può affermare che "L'udibilità del rumore generato dagli aerogeneratori dipende dalla rumorosità ambientale. Quando il rumore di fondo e il rumore generato dagli aerogeneratori sono della stessa intensità sonora, il rumore degli aerogeneratori viene confuso con il rumore di fondo (Rogers&Manwell, Wind Turbine Noise Issues, 2004)". Peraltro, il rumore generato dagli aerogeneratori tende ad aumentare più lentamente del rumore ambientale generato dal vento.

## **8.11. VIBRAZIONI**

Si considerano i livelli delle singole sorgenti di rumore di cui al paragrafo precedente facendo riferimento agli spettri di emissione dei macchinari di cantiere presenti in letteratura tecnica misurati a circa 5 metri dalla sorgente.

### **8.11.1. Potenziali interferenze dovute alle vibrazioni**

Le interferenze potenziali tra le vibrazioni provocate dai mezzi d'opera e le aree circostanti sono limitate ,in quanto in aree circoscritte ai siti di installazione degli aerogeneratori; ritenendo ininfluenti quelli relativi alla realizzazione dei cavidotti e ai trasporti delle componenti degli aerogeneratori; gli impatti saranno stimati qualitativamente sia in fase di realizzazione che di esercizio.

## 8.11.2. Valutazione qualitativa degli impatti

Per la definizione degli impatti dovuti alle vibrazioni provocate dai mezzi operativi si fa riferimento all'elenco dei recettori riportato nella REL11 Report dei fabbricati e recettori nell'area di studio ed utilizzato anche al precedente paragrafo inerente agli impatti acustici e si riportano di seguito i principali fattori che si pensa possano arrecare danno e/o modificare le specifiche caratteristiche della componente rispetto alle condizioni iniziali (scenario di base – baseline):

### 8.11.2.1. Impatti in fase di realizzazione

Le attività che producono vibrazioni in **fase di realizzazione** dell'impianto eolico sono dovute all'uso dei mezzi di trasporto di componenti e materiali, e al movimento dei mezzi meccanici impegnati nelle operazioni di scavo e movimentazione terra. La natura di tale impatto è transitoria e completamente reversibile alla fine dei lavori.

Le attività di cantiere saranno svolte esclusivamente nelle ore diurne, escludendo quindi un qualsiasi impatto notturno.

Sono stati considerati gli stessi recettori rilevati per gli impatti acustici più prossimi alle aree di cantiere nelle fasi di maggior emissione.

Per la stima previsionale dei livelli vibrazionali ai recettori è stata considerata la regola SRSS (Square Root of the Sum of Squares), valida nel caso di accoppiamento incoerente di sorgenti multiple.

Sono state considerate quindi le condizioni di massima criticità delle emissioni sonore associate all'attività, ovvero le più gravose, considerando la contemporaneità di operatività di funzionamento di tutte le macchine operatrici di cantiere.

Il livello di vibrazione stimato con ipotesi precauzionali sul recettore maggiormente esposto durante le fasi più impattanti delle lavorazioni di cantiere è sempre risultato largamente inferiore ai valori limite (con valore nullo) di valutazione del disturbo (UNI 9614); di conseguenza sono da escludersi anche potenziali effetti di danno strutturale od estetico agli stessi edifici (UNI 9916).

### 8.11.2.2. Impatti in fase di esercizio

Le attività che possono generare vibrazioni in **fase di esercizio** dell'impianto eolico sono dovute al funzionamento delle apparecchiature elettromeccaniche all'interno della navicella. La natura di tale impatto è assolutamente non percettibile da qualunque recettore.

## 8.12. CAMPI ELETTROMAGNETICI E INTERFERENZE CON LE TELECOMUNICAZIONI

Nella relazione specialistica "REL.PE.02 Relazione campi elettromagnetici" è stato condotto uno studio analitico volto a valutare l'impatto elettromagnetico delle opere da realizzare e individuare eventuali fasce di rispetto da apporre al fine di garantire il raggiungimento degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettromagnetici secondo il vigente quadro normativo.

Una volta individuate le possibili sorgenti dei campi elettromagnetici, per ciascuna di esse è stata condotta una valutazione di tipo analitico, volta a determinare la consistenza dei campi generati dalle sorgenti e l'eventuale Distanza di Prima Approssimazione (DPA).

### 8.12.1. Potenziali interferenze generate dai campi elettromagnetici del parco eolico

Le interferenze potenziali tra l'opera e la componente in esame sono limitate in quanto circoscritte esclusivamente ai siti di installazione degli aerogeneratori e alle opere connesse; gli impatti saranno stimati qualitativamente sia in fase di realizzazione che di esercizio.

Il rischio elettromagnetico è legato allo sviluppo di sistemi, impianti e apparati elettrici ed elettronici, il cui trend è in continua espansione e che appunto sono sorgenti di campi elettromagnetici, modificando quello naturale (si valuta che dall'inizio del secolo il fondo elettromagnetico nelle città ha avuto un incremento superiore al milione di volte).

Questo è visto come un grave rischio ambientale, tale da giustificare l'impegno profuso della comunità scientifica nazionale e internazionale, nella complessa area di ricerca sulle interazioni bio-elettromagnetiche, la tendenza del quadro legislativo nazionale di porsi come obiettivi non solo l'imposizione di limite di esposizione per la protezione sanitaria degli effetti acuti ed immediati, ma anche di ulteriori più bassi limiti a salvaguardia di eventuali effetti sanitari che potrebbero insorgere per esposizioni a lungo termine.

Le interazioni tra l'opera in progetto e questa componente ambientale sono essenzialmente di duplice natura. La costruzione di un parco eolico presuppone ovviamente un collegamento alla rete nazionale, necessario per trasferire l'energia generata all'interno dell'impianto stesso: questo trasporto comporta l'induzione di campi elettromagnetici lungo tale collegamento. Altro punto da considerare sono le possibili interferenze con le telecomunicazioni. In entrambi i casi le radiazioni coinvolte sono del tipo non ionizzanti.

### 8.12.2. Valutazione qualitativa degli impatti - Elettromagnetismo

Per la definizione degli impatti sulla componente ambientale **Elettromagnetismo** si riportano di seguito i principali fattori che si pensa possano arrecare danno e/o modificare le specifiche caratteristiche della componente rispetto alle condizioni iniziali (scenario di base – baseline):

#### 8.12.2.1. Impatti in fase di realizzazione

Durante la **fase di realizzazione** l'impatto del parco eolico sui campi elettromagnetici naturali è nullo in quanto nessuna delle attività previste darà luogo ad altri campi elettromagnetici.

#### 8.12.2.2. Impatti in fase di esercizio

In **fase di esercizio** l'interramento delle linee di Media Tensione (come nel caso in progetto), economicamente più oneroso, permette di ottenere una efficace schermatura del campo elettromagnetico nello spazio circostante, rendendo i suoi valori del tutto trascurabili e di certo inferiori rispetto al limite di sicurezza imposto dalla normativa vigente.

Le apparecchiature elettromeccaniche previste nella realizzazione del parco eolico in oggetto generano normalmente, durante il loro funzionamento, campi elettromagnetici con **radiazioni non ionizzanti**.

In particolare, sono da considerarsi come sorgenti di campo elettromagnetico le seguenti componenti del parco:

- 1) Linee elettriche a servizio del parco:
  - a) elettrodotto in Media Tensione di connessione fra ciascun aerogeneratore e la cabina di raccolta di competenza, costituito da cavi tripolari con anime disposte ad elica visibile e conduttori in alluminio;
  - b) elettrodotto in Media Tensione di trasporto dell'energia prodotta dal parco eolico da ciascuna cabina di raccolta alla Sottostazione Utente, costituito da cavi tripolari in alluminio riuniti in fasci tripolari a trifoglio.
- 2) I n. 29 aerogeneratori;
- 3) Le n. 6 cabine di raccolta dei gruppi di aerogeneratori;
- 4) la Sottostazione di trasformazione Utente per l'innalzamento della tensione da 30 kV a 150 kV prima della consegna alla SE di nuova realizzazione di Terna.

Le rimanenti componenti del parco eolico quali l'impianto di illuminazione BT, l'impianto TVCC e le apparecchiature del sistema di controllo, sono state valutate non significative dal punto di vista delle emissioni elettromagnetiche e, pertanto, non saranno trattate ai fini della valutazione.

#### **Elettrodotto – Cavidotto interrato**

La metodologia di calcolo della **Distanza di Prima Approssimazione (D.P.A.)** suggerite dall'APAT (Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici), approvate dal D.M. 29/05/2008, con le quali verranno condotti i calcoli nel seguito, fanno esplicito riferimento al caso in questione come un caso per il quale non è richiesto alcun calcolo delle fasce di rispetto.

*“sono escluse dall'applicazione della metodologia: - Le linee in MT in cavo cordato ad elica (interrate o aeree);*

Per quanto sopra non è necessario alcuno studio circa i campi magnetici generati dai cavi cordati ad elica. **Per questi elettrodotti è sufficiente quindi una semplice analisi qualitativa per affermare che l'induzione magnetica è sempre inferiore ai valori limite richiesti dalla normativa e dalle leggi vigenti.**

Per i cavidotti con cavo unipolare l'applicazione del software di calcolo MAGIC® (MAGnetic Induction Calculation) della Beshielding S.r.l riporta un valore di induzione magnetica **B < 3 μT** già all'interno dello scavo.

I risultati di tale analisi sono riportati graficamente nell'elaborato ELB.PE.01m - Tavola campi elettromagnetici.

#### **Aerogeneratore**

Il componente analizzato è il trasformatore MT/BT posizionato nella navicella dell'aerogeneratore a 118 metri di altezza dal livello del suolo.

L'applicazione del software di calcolo MAGIC® mostra che, all'esterno di ciascun aerogeneratore, la distanza oltre la quale il valore dell'induzione magnetica  $B < 3 \mu T$  è sempre inferiore a **12 metri** sia in orizzontale sia in verticale. Si assume pertanto, per tutti gli aerogeneratori, una **D.P.A. = 12 m sia in orizzontale sia in verticale a partire dalle pareti della navicella dell'aerogeneratore posta a 118m dal piano di campagna.**

#### **Cabina di raccolta**

Per la fonte di emissione in questione è stata ricavata, mediante l'utilizzo del software MAGIC®i, una **D.P.A. = 2,14 m** in orizzontale e una **D.P.A. = 1,11** in verticale. **Per la D.P.A. si assumerà un valore di 2,5 m in orizzontale e 1,5 m in verticale.**

#### **Sottostazione Utente**

La Sottostazione di trasformazione Utente è una potenziale sorgente di campi elettromagnetici, ovvero possibili sorgenti in grado di generare un campo elettromagnetico significativo determinando dunque l'opportunità di osservare la relativa D.P.A. sono:

- Sbarre A.T. a 150 kV in aria;
- Condutture in cavo interrato o in aria a tensione nominale 30 kV;

Dai grafici riportati nel documento di progetto *ELB.PE.01m - Tavola campi elettromagnetici*, si ricava che le curve isovalore a **3  $\mu T$**  dell'induzione magnetica, sono sempre contenute entro una distanza dalle sbarre AT tale da rimanere nei confini della SSEU stessa e, in ogni caso, minori di quelle previste dalle linee guida di e-distribuzione. I cavi MT interrati saranno disposti ad elica in maniera tale da non produrre effetti elettromagnetici superiori a quelli delle sbarre AT.

Le altre possibili sorgenti di onde elettromagnetiche di minore rilevanza (linee BT, trasformatori MT/BT, trasformatore MT/AT, quadri MT, quadri BT, apparecchiature BT), sono state giudicate non significative.

Dallo schema si ricava, per sistemi con caratteristiche analoghe a quelle della sottostazione in oggetto, che le DPA risultano essere:

- 14 m dal centro sbarre AT
- 7 m dal centro sbarre MT.

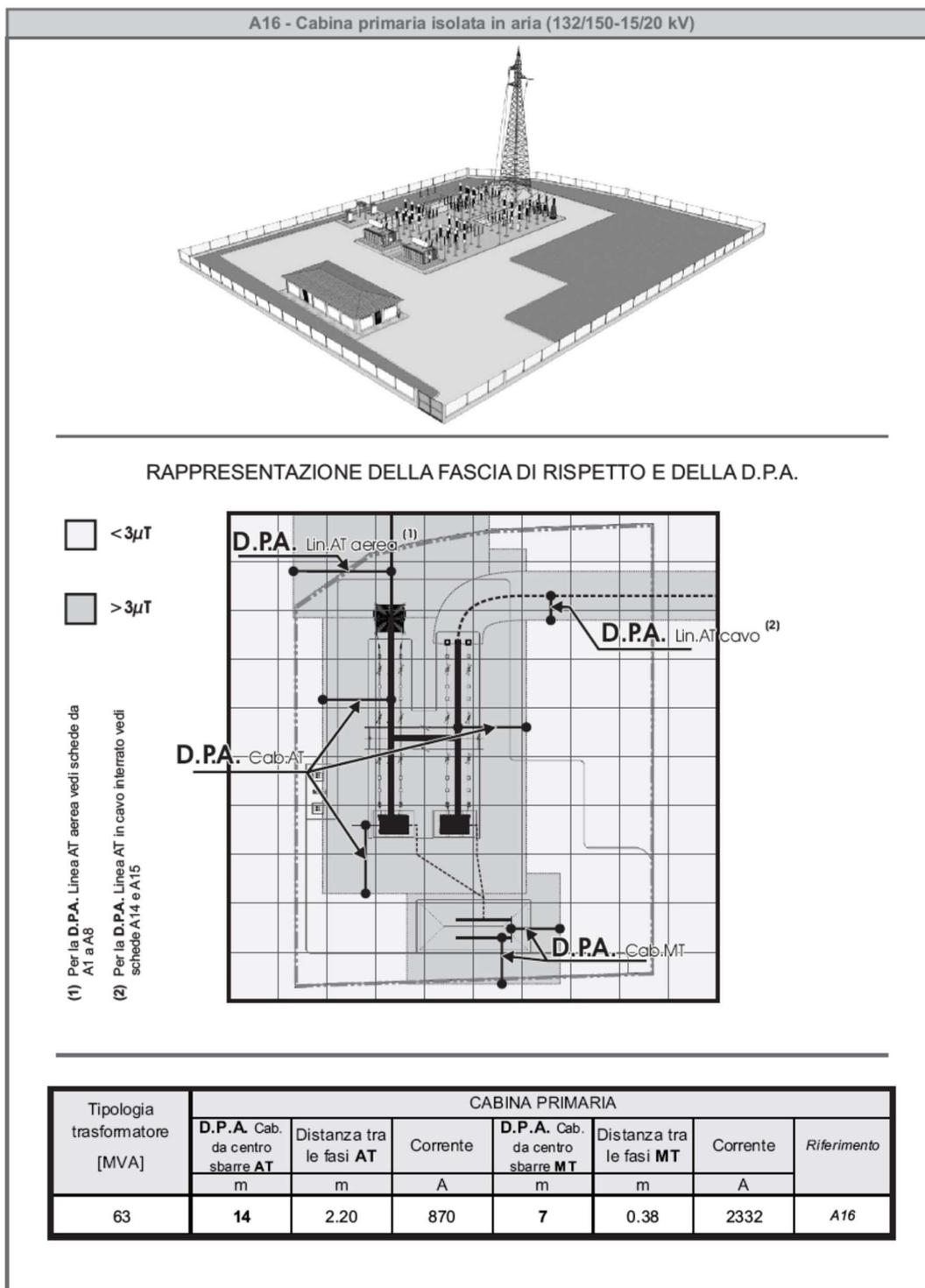


Fig. 78: Fasce di rispetto (pubblicazione ENEL Distribuzione S.p.A.)

In conclusione è possibile affermare che, per tutte le sorgenti di campi elettromagnetici individuate, le aree soggette alla “Distanza di prima approssimazione dalle linee elettriche (DPA) ai sensi del D.M. del 29/05/2008)” sono confinate all’interno del perimetro degli impianti del parco eolico risultano avere una destinazione d’uso compatibile con quanto richiesto nel D.P.C.M. 8 luglio 2003, nonché un tempo di permanenza delle persone (popolazione) all’interno delle stesse non superiore alle 4 ore continuative giornaliere.

Si sottolinea inoltre che, all’interno dell’area di pertinenza degli impianti di competenza del proponente e della SE Terna, il DPCM non si applica essendo espressamente finalizzato alla tutela della popolazione e non ai soggetti esposti al campo magnetico per ragioni professionali.

Per la rappresentazione grafica, si rimanda all'elaborato ELB.PE.01m - Tavola campi elettromagnetici.

### **8.12.3. Potenziali interferenze del parco eolico con le telecomunicazioni**

Dopo aver eseguito lo studio dell'impatto che gli elettrodotti interrati e i componenti del parco eolico hanno dal punto di vista elettromagnetico ad alta frequenza, è opportuno, per completezza di trattazione, analizzare anche l'eventuale comportamento interferente che le opere possono avere nei riguardi delle telecomunicazioni.

### **8.12.4. Valutazione qualitativa degli impatti - Telecomunicazioni**

Per la definizione degli impatti sulla componente ambientale in esame, si riportano di seguito i principali fattori che si pensa possano arrecare danno e/o modificare le specifiche caratteristiche della componente rispetto alle condizioni iniziali (scenario di base – baseline):

#### **8.12.4.1. Impatti in fase di realizzazione**

Durante la **fase di realizzazione** l'impatto del parco eolico sulle telecomunicazioni è nullo in quanto nessuna delle attività previste darà luogo ad altri campi elettromagnetici.

#### **8.12.4.2. Impatti in fase di esercizio**

In **fase di esercizio** l'interramento delle linee di Media Tensione (come nel caso in progetto), economicamente più oneroso, permette di ottenere una efficace schermatura del campo elettromagnetico nello spazio circostante, rendendo i suoi valori del tutto trascurabili e di certo inferiori rispetto al limite di sicurezza imposto dalla normativa vigente.

L'altezza delle torri di sostegno degli aerogeneratori e le pale potrebbero costituire ostacoli soprattutto per i sistemi di radio telecomunicazione in quanto i segnali prodotti da questi ultimi potrebbero subire riflessioni, diffusioni e diffrazioni rendendo le comunicazioni "interferite", ovvero alterando le caratteristiche di propagazione, inficiando la qualità del collegamento in termini di segnale-rumore, modificando la forma del segnale ricevuto con eventuale alterazione dell'informazione.

Le interferenze possono riguardare sia apparati di trasmissione che apparecchi riceventi.

Per gli apparati riceventi domestici, la distanza oltre la quale non si rilevano disturbi è dell'ordine di qualche decina di metri.

Nel caso dei collegamenti via radio, possono invece verificarsi interferenze anche se emettitore e ricevitore si trovano a grande distanza dal campo fotovoltaico.

Nella realtà l'aerogeneratore si comporta come un ostacolo nei confronti delle onde elettromagnetiche incidenti: fenomeni di riflessione e diffusione rendono l'installazione assimilabile ad una sorgente secondaria di emissione, la cui potenza dipende dalla forma e dimensioni dell'ostacolo in relazione alla lunghezza d'onda, proprietà dielettriche e conduttive delle strutture, posizione delle pale e della struttura rispetto alla polarizzazione delle onde incidenti.

La presenza di un campo eolico potrebbe introdurre una seconda traiettoria di trasmissione tra trasmettitore e ricevitore, e l'entità delle interferenze dipende dal tipo di telecomunicazione.

Le trasmissioni più sensibili a questo tipo di interferenza periodica sono quelle televisive, poiché la componente video del segnale è anch'essa modulata in ampiezza. Infatti, l'interferenza si evidenzia come la sovrapposizione al segnale utile presente all'ingresso del televisore di una modulazione di ampiezza in cui il periodo è legato all'altezza delle strutture.

La degradazione dell'immagine televisiva prodotta da interferenza del parco eolico interviene quando sia superato il valore di soglia  $m=0,15$  per la profondità di modulazione. In tali condizioni l'interferenza si manifesta con variazioni periodiche della luminosità dell'immagine o, nei peggiori dei casi, con la perdita di sincronismo o ancora, quando il ritardo tra il segnale diretto e riflesso assume valori sensibili, con la presenza di contorni sfocati o sdoppiati.

La quantificazione di questi effetti può essere effettuata per via sperimentale, controllando attraverso rilevamenti eseguiti a varie distanze dalle strutture di sostegno degli aerogeneratori, la qualità dell'immagine ricevuta, correlandola al livello del segnale riflesso e diffuso dalla struttura dell'impianto stesso.

**Per quanto detto sopra si può affermare con sufficiente tranquillità che l'obiettivo di qualità è rispettato in qualunque punto dell'elettrodotto e che non vi è interferenza con le comunicazioni.**

Comunque, anche a scopo cautelativo, nel progetto del parco eolico in esame sono state rispettate ampie distanze

di sicurezza per evitare disturbi ai collegamenti di tipo direzionale (ponti radio).

### **8.13. ASPETTI SOCIO - ECONOMICI**

Per la definizione degli impatti sulla componente **socio-economica in generale e del territorio in particolare**, si fa riferimento alla relazione REL21 Analisi delle ricadute socio-occupazionali alla quale si rimanda per approfondimenti e si riportano di seguito i principali elementi che permettono l'analisi delle specifiche caratteristiche delle aree oggetto dell'intervento, al riguardo della componente analizzata.

#### **8.13.1. Caratterizzazione socio-economica**

Come definito nell'inquadramento antropico effettuato nel presente SIA i Comuni interessati dal Progetto di Campo Eolico Nuraxeddu, Esterzili, Escalaplano e Seui, sono caratterizzati da una decrescita demografica costante nel tempo.

L'indicatore demografico relativo alla popolazione censita ci offre due spunti di considerazioni. Il primo è di carattere strettamente demografico ed è inerente alla tendenza degli abitanti locali non anziani a spostarsi altrove, ad abbandonare l'ambiente rurale per spostarsi in città, mentre il secondo è di carattere economico ed indica un'assenza di crescita economica del Comune di cui le popolazioni locali possano beneficiare e che le spinga a trattenerli nei luoghi d'origine, ovvero che si creino nuove possibilità di impiego locale.

Un altro fattore che è emerso dall'inquadramento antropico dell'area è la prevalenza di un'economia di sussistenza basata sul settore primario. Tale settore è caratterizzato, sull'intero territorio nazionale, da tratti di forte depressione, non potendo più competere con i mercati globali. Questo fattore è strettamente correlato anche con il calo demografico registrato negli anni ed è indicativo dell'allontanamento delle persone dall'agricoltura, non essendo più tale settore in grado di garantire una vita dignitosa a chi è impiegato in esso.

Tutti questi elementi descrivono una realtà socio – economica piuttosto statica se non depressa.

#### **8.13.2. Potenziali interferenze tra l'opera e gli aspetti socio-economici**

In generale gli aspetti sociali sono rappresentati dalla valenza culturale che il parco eolico apporta in un territorio a vocazione eminentemente agricola e zootecnica. Le possibili **interferenze** sono soltanto **positive** sia per l'incremento delle possibilità di occupazione che per l'impiego di manodopera giovanile, che può trarre soltanto vantaggi dalla conoscenza delle forme di produzione di energia rinnovabile e in modo particolare, dell'energia da fonte eolica.

#### **8.13.3. Valutazione qualitativa degli impatti**

Per la definizione degli impatti sulla componente **socio-economica** si riportano di seguito i principali fattori che sicuramente arrecano effetti positivi rispetto alle condizioni iniziali (scenario di base – baseline):

##### **8.13.3.1. Impatti in fase di cantiere**

L'occupazione complessiva prevista per la realizzazione di un parco eolico, in fase di costruzione, investe varie attività quali: *costruzione e installazione delle macchine, opere civili ed elettriche.*

La realizzazione del parco eolico che, si ricorda, potrà avere una durata di circa 24 mesi, comporta:

- Un **impatto occupazionale sicuramente positivo** per i luoghi in cui si posiziona l'impianto, in quanto si tende ad utilizzare la mano d'opera locale, a parità di condizioni di regolarità amministrativa e condizioni di mercato, sia come impiego diretto che indiretto;
- l'utilizzo di imprese locali per la realizzazione delle opere civili e quelle relative alla viabilità, con evidenti benefici per le comunità locali;
- Il ricorso ad artigiani, piccole imprese, partite IVA, commercio al dettaglio dell'area locale;
- L'incremento dell'occupazioni delle strutture ricettive locali quali alberghi, Agriturismi, B&B oltre a ristoranti da parte degli operai e dei tecnici che opereranno in sito da trasfertisti;
- L'impiego di ditta locale per i servizi di guardiania e sorveglianza notturna.

##### **8.13.3.1. Impatti in fase di esercizio**

L'esercizio e la manutenzione del parco eolico che, si ricorda potrà avere una vita produttiva di oltre trenta anni, comporta:

- Un **impatto occupazionale sicuramente positivo** per l'impiego stabile e diretto ovvero l'assunzione di personale locale per la gestione delle opere fuori terra dell'impianto, per la cura della viabilità,

- pulizia e mantenimento della funzionalità di accesso delle aree di servizio agli aerogeneratori e altre incombenze;
- un **impatto occupazionale sicuramente positivo** per l'impiego diretto di personale per la supervisione generale dell'operatività del parco eolico e per il pronto intervento di rilevazione di problemi a fronte della segnalazione di guasti o malfunzionamenti, per la manutenzione ordinaria delle apparecchiature secondo la formazione da parte del Produttore degli aerogeneratori e nel rispetto del Manuale di Manutenzione;
  - l'utilizzo di piccole imprese e artigiani locali, all'occorrenza;
  - l'incremento dell'occupazioni delle strutture ricettive locali quali alberghi, agriturismi, B&B oltre a ristoranti da parte degli operai e dei tecnici della ditta di manutenzione elettrica che opereranno in sito da trasfertisti;
  - l'impiego di ditta locale per i servizi di guardiania e sorveglianza notturna (la quale viene impiegata sia nelle ore diurne che in quelle notturne per effettuare le necessarie ronde);
  - un **impatto economico sicuramente positivo** per le ricadute inerenti il ristoro della modifica del profilo paesaggistico ai Comuni attraverso interventi a favore della popolazione da concordare con le Amministrazioni;
  - la possibilità di incremento di turismo, soprattutto straniero, interessato alla visione dell'inserimento degli aerogeneratori in un contesto paesaggistico dell'entroterra Sardo;
  - La possibilità di educare i giovani locali alla sensibilità dei temi ambientali con visite di scolaresche e corsi di divulgazione;
  - altre iniziative da concordare con il Proponente.

Dalla relazione REL21 Analisi delle ricadute socio occupazionali si estrae la tabella seguente dove sono indicati i valori stimati di impiego di maestranze per le diverse fasi del Progetto e soltanto per le attività dirette, tralasciando la componente indiretta di ricaduta sul territorio ovvero dell'indotto che sicuramente si svilupperà anche per fornire i servizi necessari a livello locale.

PARCO EOLICO NURAXEDDU			
Ricadute sociali e occupazionali			
	maestranze (n.)	settimane di lavoro	Geq/U
Progettazione e sviluppo	18	104	4 118
Costruzione opere	60	52	68 640
Montaggi e installazione	30	12	7 920
Esercizio e manutenzione	14	1 560	480 480
Assett Management	3	1 560	102 960
Dismissione	50	26	28 600
<b>totali</b>	<b>175</b>		<b>692 718</b>

Geq/U = giornate equivalenti uomo

*Tab. 25: Ricadute sociali e occupazionali*

A tali addetti si aggiungono tutte le competenze tecniche e professionali che svolgono lavoro sotto forma indiretta e che sono parte del sistema economico a monte e a valle della realizzazione del Parco eolico pari a circa un terzo rispetto a quello diretto. In particolare, ci si riferisce agli aspetti del finanziamento del Progetto, all'assistenza legale, amministrativa e fiscale che competono direttamente al Proponente.

Come risulta dai risultati riportati nella relazione REL21 Analisi delle ricadute socio-occupazionali nei capitoli relativi all'analisi della componente ambientale, gli impatti che derivano dagli specifici lavori di realizzazione e gestione e manutenzione del parco eolico sulla componente **Aspetti socio-economici** devono essere considerati come **notevolmente positivi**.

#### 8.14. SALUTE UMANA

Obiettivo della caratterizzazione dello stato di qualità dell'ambiente, in relazione al benessere ed alla salute umana, è quello di verificare la compatibilità delle conseguenze dirette ed indirette delle opere e del loro esercizio con gli standards ed i criteri per la prevenzione dei rischi riguardanti la salute umana a breve, medio e lungo periodo.

Per quanto riguarda l'opera in oggetto, l'indagine ha riguardato la definizione dei livelli di qualità e di sicurezza delle condizioni di esercizio, anche con riferimento a quanto sopra specificato.

### 8.14.1. Potenziali interferenze tra l'opera e la salute pubblica

Per la definizione degli impatti sulla componente ambientale **Salute umana** si riportano di seguito i principali elementi che permettono l'analisi delle specifiche caratteristiche dell'area oggetto dell'intervento, ovvero:

Nelle aree e nelle vicinanze delle posizioni degli aerogeneratori non sono presenti:

- recettori sparsi e puntuali definiti "sensibili" quali scuole, ospedali, luoghi di culto, case per anziani, locali pubblici, ecc.,
- centri abitati e recettori definiti "sensibili" quali residenze stabili e luoghi di lavoro; in ogni caso sono state condotte le misurazioni e le analisi delle distanze di ogni singolo aerogeneratore da tali recettori e verificata la distanza di rispetto imposta dalla normativa in merito al rumore (modifica del clima acustico), del fenomeno dell'ombreggiamento cd. *shadow flickering* e della produzione di polveri che hanno escluso qualunque peggioramento significativo dello stato attuale. E' previsto il monitoraggio sia in corso d'opera che *post operam* in corrispondenza dei recettori ubicati nella cartografia REL11 Report dei fabbricati e recettori nell'area di studio.

### 8.14.2. Valutazione qualitativa degli impatti

La presenza di un impianto eolico non origina rischi apprezzabili per la salute pubblica; anzi a livello di macroaree vi è senza dubbio un contributo positivo alla riduzione delle emissioni di quegli inquinanti che sono tipici delle centrali elettriche a combustibile fossile, quali gas ad effetto serra (CO<sub>2</sub>) e gas nocivi alla salute pubblica quali l'anidride solforosa (SO<sub>2</sub>) e gli ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>).

Per la definizione degli impatti sulla componente ambientale **Salute umana** si riportano di seguito i principali fattori che si pensa possano arrecare danno e/o modificare le specifiche caratteristiche della componente rispetto alle condizioni iniziali (scenario di base – baseline):

#### 8.14.2.1. Impatti in fase di realizzazione

Le interferenze con la salute pubblica sono ravvisabili per lo più in fase di cantiere.

La realizzazione del parco eolico non comporta:

- l'immissione di sostanze pericolose per la salute umana ed animale nel suolo e nelle acque superficiali e sotterranee;
- alcun effetto di eutrofizzazione/acidificazione delle acque e dei suoli, non emettendo alcuna sostanza nociva;
- l'immissione di sostanze pericolose per la vegetazione;

La realizzazione del parco eolico comporta:

- l'inquinamento acustico, di tipo puntuale e localizzato temporalmente, che si verifica peraltro solo nelle ore diurne e nei giorni feriali quando già il rumore di fondo è maggiore e per normativa vigente in materia i valori dei livelli limite di immissione sono più alti; come descritto al punto precedente sono state compiute le misurazioni e valutati gli impatti derivanti dalle sorgenti di rumore;
- l'emissione di gas di scarico dei mezzi d'opera in cantiere e dei trasporti speciali delle componenti degli aerogeneratori e delle gru per il sollevamento e montaggio degli stessi aerogeneratori, che possono determinare temporanei e localizzati innalzamenti degli inquinanti presenti nell'atmosfera; tuttavia tali inquinanti non possono essere tali da determinare impatti sulla salute umana essendo circoscritti nel tempo ed anche limitati spazialmente, oltre ad essere immediatamente diluiti proprio dalla ventosità sempre presente nell'area vasta
- l'emissione di gas di scarico dal traffico veicolare leggero indotto dalle opere di realizzazione.
- interferenza con il traffico veicolare;
- produzione di polveri;
- la produzione di rifiuti.
- alterazioni delle acque superficiali e sotterranee;
- incidenti legati alle attività di cantiere;
- effetti dovuti alle vibrazioni, di trascurabile entità;
- Un'**influenza positiva sull'occupazione** del posto.

#### 8.14.2.1. Impatti in fase di realizzazione e di dismissione – produzione di rifiuti

Per quanto riguarda la produzione di rifiuti in fase di realizzazione e dismissione si rimanda ai contenuti della REL25 Piano di dismissione dell'impianto e ripristino dei luoghi e di seguito si riportano alcune considerazioni.

Come anticipato, le principali tipologie di rifiuto in fase di realizzazione e dismissione possono essere:

- Imballaggi di varia natura;
- sfridi di materiali da costruzione (acciai d'armatura, casseformi in legname o altro materiale equivalente, cavidotti e corrugati, ecc.);
- terre e rocce da scavo.

Per le prime due tipologie, imballaggi e sfridi, si procederà con opportuna differenziazione e deposito temporaneo in un'area del cantiere, per il conferimento al o ai siti di recupero o discariche autorizzati al riciclaggio.

Per le terre e rocce da scavo, anche in riferimento alla relazione REL23 Piano preliminare di utilizzo delle terre e rocce da scavo, alla quale si rimanda per approfondimenti, si precisa che i materiali provenienti dagli scavi se reimpiegati nell'ambito delle attività di provenienza non sono considerati rifiuti ai sensi dell'art. 185 co. 1, lett. c) del D. Lgs. 152/2006 e ss. mm. e ii., (Norme in materia ambientale) *“Non rientrano nel campo di applicazione della parte quarta del presente decreto: ... c) il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso di attività di costruzione, ove sia certo che esso verrà riutilizzato a fini di costruzione allo stato naturale e nello stesso sito in cui è stato escavato”*.

Con riferimento alla produzione di materiali da scavo, questi sostanzialmente derivano dalle seguenti attività:

- Posa in opera di cavi interrati;
- realizzazione opere di fondazione;
- realizzazione di nuove viabilità e piazzole;
- adeguamenti di viabilità esistenti;
- realizzazione di opere di sostegno.

#### **8.14.2.2. Impatti in fase di esercizio**

In fase di esercizio l'unico fattore di disturbo per la salute umana può essere l'aumento del rumore, che tuttavia può essere evitato grazie ad una corretta progettazione del layout, l'ombreggiamento intermittente e la caduta di frammenti di ghiaccio dalle pale degli aerogeneratori.

L'esercizio del parco eolico non comporta:

- l'immissione di sostanze pericolose per la salute umana ed animale nel suolo e nelle acque superficiali e sotterranee;
- l'emissione di sostanze pericolose per la vegetazione presente;
- alcun effetto di eutrofizzazione/acidificazione delle acque e dei suoli, non emettendo alcuna sostanza nociva;
- fenomeni di elettromagnetismo che possano determinare un aumento degli impatti sulla salute umana in quanto la progettazione definitiva ha previsto l'impiego di cavi cordati ad elica (elicordati) o no, interrati a profondità variabili in funzione del o dei cavi che vi saranno posati per evitare fenomeni di elettromagnetismo nell'ambiente; le vie cavo interne all'impianto (per comando/segnalazione e per il trasporto dell'energia prodotta) saranno posate secondo le modalità valide per le reti di distribuzione urbana e seguiranno preferenzialmente percorsi interrati disposti lungo o ai margini della viabilità interna.
- il rischio elettrico, sia le torri che la cabina utente e il punto di consegna dell'energia elettrica, sono progettati ed installati secondo criteri e norme standard di sicurezza, in particolare per quanto riguarda la realizzazione delle reti di messa a terra delle strutture e dei componenti metallici finalizzata al contenimento dei valori di passo e di contatto previsti dalla normativa vigente. Inoltre, l'accesso alle torri degli aerogeneratori e alla cabina di consegna dell'energia elettrica è impedito dalla chiusura, mediante idonei sistemi, delle porte di ingresso.

L'esercizio del parco eolico può comportare:

- un fattore di disturbo per la salute umana quale è l'inquinamento acustico, ovvero l'aumento del rumore derivante principalmente dal passaggio della pala in vicinanza della torre; disturbo che è annullato con la corretta progettazione del layout, che tiene conto del livello di rumorosità dell'aerogeneratore e del posizionamento dei recettori e rispetta la distanza minima dell'aerogeneratore, al fine di non indurre alcun disturbo.
- un fattore di disturbo per la salute umana quale è l'ombreggiamento intermittente, prodotto a terra dalla rotazione delle pale dell'aerogeneratore, il cd. shadow-flickering; disturbo che è ridotto al

- minimo con la corretta progettazione del layout, che tiene conto del posizionamento dei recettori e rispetta la distanza minima dell'aerogeneratore, al fine di rendere minimo il disturbo.
- una possibile fonte di rischio, dal momento che l'impianto non è recintato, quale è la caduta di frammenti di ghiaccio dalle pale degli aerogeneratori, fenomeno che potrebbe verificarsi in un ristretto periodo dell'anno ed in particolari condizioni meteorologiche. La probabilità che rischi di questo tipo possano causare danni alle persone è resa ancor più remota dal fatto che comunque le condizioni meteorologiche estreme che potrebbero dar luogo agli stessi, andrebbero sicuramente a dissuadere il pubblico dall'effettuazione di visite all'impianto e soprattutto di attività agricole in campo e nella prossimità delle torri. Nell'ambito del parco eolico saranno comunque installati, ben visibili, degli specifici cartelli di avvertimento.
  - **Benefici ambientali**, come descritti al precedente p.to 8.1.2 di pag. 140 che si riflettono nella salubrità generale dell'area che respiriamo.
  - Un'**influenza positiva sull'occupazione** per le attività di manutenzione ordinaria/straordinaria.

#### 8.14.2.1. Impatti in fase di esercizio – ombreggiamento intermittente (shadow-flickering)

Un fenomeno potenzialmente impattante sulla salute pubblica è lo *shadow flickering*: lo “*shadow flicker*”, tradotto letteralmente come ombreggiamento intermittente, è creato dalla proiezione dell'ombra delle pale rotanti degli aerogeneratori sottoposte alla luce diretta del sole.

Si crea quindi un effetto stroboscopico che vede una “interruzione” intermittente della luce solare; tale intermittenza o lampeggiamento si intensifica all'alba o al tramonto, quando la posizione del sole rispetto all'orizzonte è tale da generare delle ombre più consistenti.

A lungo andare tale alternanza di luce-ombra potrebbe arrecare fastidio agli occupanti delle abitazioni le cui finestre risultano esposte al fenomeno stesso, chiaramente qualora siano presenti abitazioni nelle vicinanze dell'impianto.

Il fenomeno ovviamente non si verifica nel caso in cui il cielo sia coperto da nuvole o nebbia o ancora in assenza di vento. L'effetto sugli individui è simile a quello che si sperimenterebbe in seguito alle variazioni di intensità luminosa di una lampada ad incandescenza a causa di continui sbalzi della tensione della rete di alimentazione elettrica.

Considerando che i generatori di grande potenza (dal MW in su) raramente superano la velocità di rotazione di 15/20 giri al minuto e che 35 giri al minuto sono equivalenti a 1.75 Hz, si è sicuramente al di sotto del limite inferiore del range di frequenze che possono provocare un senso di fastidio (range tra i 2.5 ed i 20 Hz - Verkuijlen and Westra, 1984).

L'area soggetta a *shadow flickering* non si estende oltre i 500÷1000 m dall'aerogeneratore in quanto il rapporto tra lo spessore della pala ed il diametro del sole diventa molto piccolo e le zone a maggiore impatto ricadono entro i 300 m di distanza dalle macchine con durata del fenomeno dell'ordine delle 200 ore all'anno; il flickering, se presente, non supera in genere i 20/30 minuti di durata nell'arco di una giornata.

Facendo riferimento alla relazione REL 27 Relazione impatto shadow-flickering alla quale si rimanda per approfondimenti, quale ambito di studio, si legge:”*a ciascun aerogeneratore è stata associata un'area di potenziale interferenza dovuta al fenomeno di shadow flickering delimitata da una circonferenza avente centro nel singolo aerogeneratore e raggio pari a 1000 m. L'ambito di studio complessivo (cfr. **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**) del parco eolico in progetto è quindi definito dall'involuppo delle 29 singole aree, ciascuna definita per ogni aerogeneratore secondo il suddetto criterio.*”

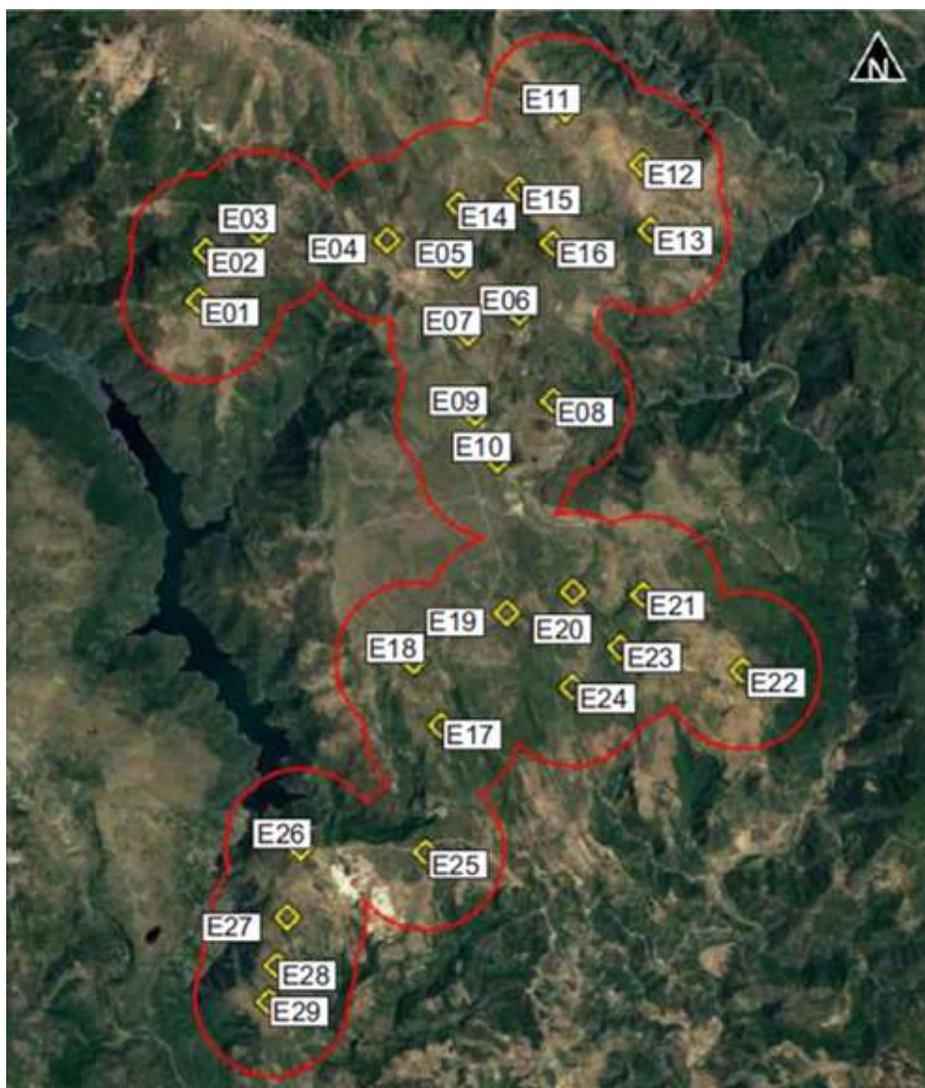


Fig. 79: Ambito di studio shadow flickering (rosso) per il campo eolico in progetto

il progetto si inserisce inoltre in un contesto in cui sono presenti altri aerogeneratori ed alcuni autorizzati ma non ancora realizzati. Al fine di escludere eventuali effetti cumulativi associati al fenomeno di *shadow flickering*, sono state individuate le turbine attualmente in esercizio/autorizzate e misurata la distanza minima che intercorre tra quest'ultime ed il margine dell'ambito di studio precedentemente definito, come riportato in Fig. 80 della pagina seguente.

Considerando che gli effetti di *shadow flickering* possono ritenersi nulli per distanze maggiori a 1000 m dalla generica turbina e che la distanza risulta essere in ogni caso maggiore uguale a 2.500 m, si può escludere la possibilità di effetti cumulati dovuti al fenomeno di *shadow flickering*.

E' stata anche considerata la presenza di n.3 piccoli minieolici tripala aventi altezza del rotore a 35m sul piano di campagna che potrebbero essere considerati marginali rispetto al contributo in termini di ombreggiamento intermittente.

L'unico recettore potenzialmente sensibile (poiché ad uso lavorativo) ad eventuali effetti cumulativi prodotti dagli aerogeneratori di progetto con le turbine minieoliche esistenti è il fabbricato denominato **R29** come indicato nella relazione REL11 Report dei fabbricati e recettori nell'area di studio.

Dall'elenco recettori sono stati censiti 50 fabbricati di cui 18 edifici lavorativi, 1 residenziale e 31 ruderi, box o depositi agricoli come riportato in Fig. 81.

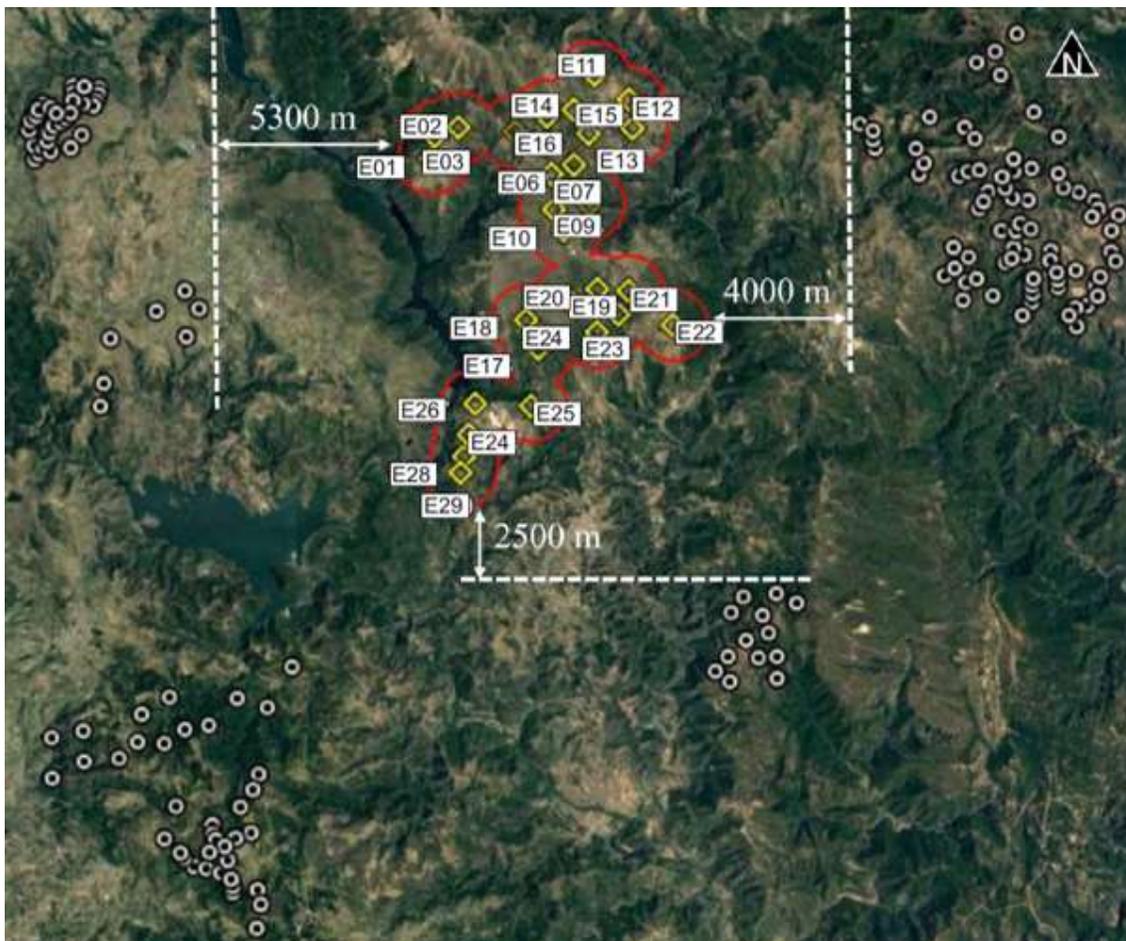


Fig. 80: Distanza aerogeneratori esistenti ed autorizzati (bianco) rispetto al campo eolico di progetto (giallo)

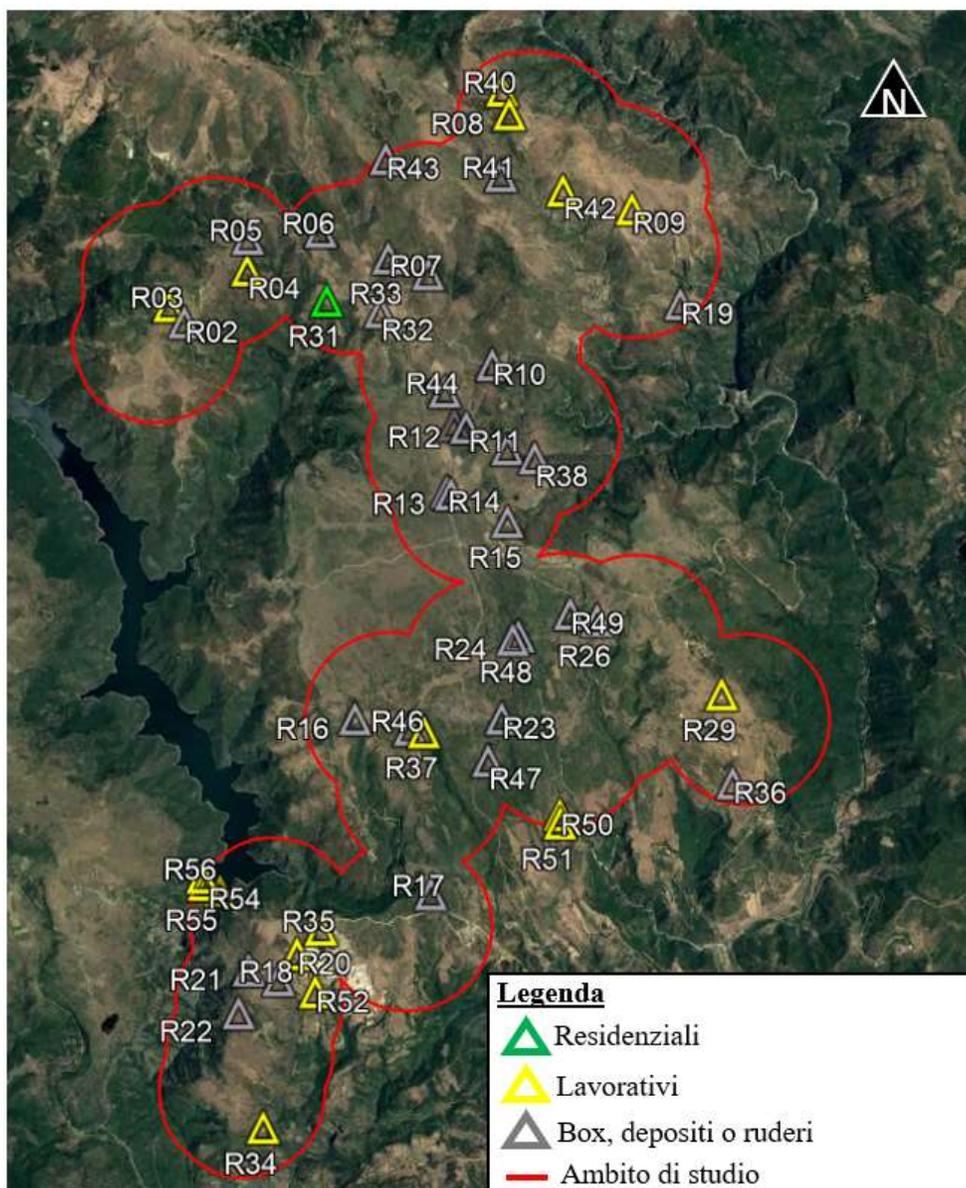


Fig. 81: Censimento dei recettori all'interno dell'ambito di studio

Per tener conto dell'entità in accezione di intensità e durata del fenomeno sono state svolte delle simulazioni con il software specifico WindFarm R5 della ReSoft Ltd che consente di impostare nel dettaglio:

- latitudine locale, allo scopo di considerare il corretto diagramma solare;
- geometria effettiva delle macchine previste, ed in particolare dell'altezza complessiva di macchina, intesa come somma tra l'altezza del mozzo ed il raggio del rotore;
- orientamento del rotore rispetto al recettore;
- posizione del sole e quindi proiezione dell'ombra rispetto ai recettori;
- orografia locale, tramite modello digitale del terreno (DTM);
- posizione dei possibili recettori (abitazioni) e degli aerogeneratori (layout di progetto).

Ovviamente la simulazione viene effettuata considerando sempre i casi meno favorevoli ipotizzando:

- ❖ di avere un cielo limpido di modo da massimizzare l'entità delle ombre generate.
- ❖ che il piano di rotazione delle pale sia sempre perpendicolare alla direttrice sole - aerogeneratore (ovvero l'aerogeneratore "insegue" il sole);
- ❖ che gli aerogeneratori siano sempre operativi per circa il 60% delle ore teoriche annuali tenendo conto dell'eliofania media locale (3.669 ore/anno), ovvero per 2.633 ore/anno
- ❖ che non siano presenti alberi o altri ostacoli che, intercettando l'ombra degli aerogeneratori, riducano o annullino l'effetto di flickering.

Il software può dunque:

- calcolare il potenziale per le ombre intermittenti alle finestre delle abitazioni;
- calcolare le ore complessive di shadow flickering;
- identificare l'area in cui avviene il fenomeno dello *shadow flickering* per ciascun aerogeneratore.

Di seguito si riportano i risultati ottenuti dall'indagine fatta ed esposta nell'elaborato REL 27 Relazione impatto shadow-flickering:

Dalla citata REL27 si legge: “La seguente tabella riassume i risultati dell'analisi eseguita, sui 19 recettori lavorativi e residenziali, secondo la metodologia di calcolo descritta nel paragrafo precedente, dove si evince che presso 6 fabbricati non si manifesta il fenomeno in analisi mentre per i restanti 13 potrebbe verificarsi.

Tuttavia, tale effetto si può considerare trascurabile per via della scarsa durata del fenomeno che si riduce, nel caso reale, ad un numero esiguo di ore l'anno.

Per il fabbricato R29 evidenziato all'interno della Tab. 26, presso il quale l'effetto di *shadow flickering* potrebbe essere superiore a 100 ore l'anno, è stato elaborato un calendario dell'ombra che riporta in maniera grafica i periodi dell'anno in cui è possibile il verificarsi del fenomeno (condizioni del caso peggiore).

La turbina eolica che genera potenziale interferenza in relazione al fenomeno dello *shadow flickering* sul fabbricato R29 risulta essere l'aerogeneratore E22 dal 1° gennaio al 22 febbraio tra le 8.18 e le 10.04 e dal 20 ottobre al 31 dicembre tra le 8.02 e le 9.50.

Ricettore	Caso peggiore		Caso reale [ore/anno]
	Giorni /anno	Ore /anno	
R03	75	79	47
R04	105	138	83
R08	125	153	92
R09	0	0	0
R20	71	52	31
R29	126	175	105
R34	0	0	0
R35	145	118	71
R36	0	0	0
R37	55	42	25
R40	99	92	55
R42	144	97	58
R50	0	0	0
R51	0	0	0
R52	77	58	35
R53	0	0	0
R54	32	17	10
R55	50	27	16
R56	59	31	18

Tab. 26: Risultati di calcolo

a valle di quanto esposto è possibile definire l'impatto legato allo *shadow flickering* come:

limitato nello spazio, in quanto relativo alla sola area afferente alla realizzazione del futuro impianto eolico, anche se come esposto nell'elaborato A.7. vi sono 13 recettori interessati dal fenomeno seppure essi siano identificati come strutture adibite alla conservazione dei materiali per attività agro-silvo-pastorali; le abitazioni civili con presenza stabile di persone all'interno sono collocate al di fuori dell'area del parco di progetto e comunque ad una distanza maggiore di 300 m da ciascun aerogeneratore (come richiesto dal PIEAR);

- ⇒ *episodico* durante l'anno in quanto limitato solo ad alcune giornate invernali;
- ⇒ di *breve durata* nel corso della giornata;
- ⇒ di *bassa intensità*, dal momento che la luce del sole in inverno è di intensità modesta e, quindi, è modesta anche la variazione dovuta allo *shadow flickering*.

Dalla citata REL27 si legge:

*Il fenomeno dello shadow flickering si può verificare su 13 dei 19 fabbricati considerati ai fini dell'analisi*

*L'incidenza di tale fenomeno sulla qualità della vita può ritenersi trascurabile in quanto, il valore di durata simulato ed atteso del fenomeno è nella maggior parte dei casi (10 su 19 fabbricati) inferiore a 30 ore l'anno ed esclusivamente su un fabbricato (R29) superiore alle 100 ore annue.*

*Se si rapporta tale valore a quello di eliofania media locale dell'area (3669 ore/anno) si avrebbe un'incidenza percentuale del fenomeno mediamente inferiore all'1% ed al più pari al 3%, in un unico caso.*

*A tali considerazioni va altresì sottolineato che:*

- ⇒ *la velocità di rotazione della turbina è 8,5 rotazioni al minuto, quindi nettamente inferiore a 60 rpm, frequenza massima raccomandata al fine di ridurre al minimo i fastidi e soddisfare le condizioni di benessere.*
- ⇒ *Il ricettore maggiormente interessato al fenomeno, ovvero quello con valore di shadow flickering maggiore ad 100 ore/anno (R29), risulta essere un edificio lavorativo con scarsa densità abitativa durante l'anno. Comunque, l'incidenza di tale fenomeno sul ricettore è circoscritta al 3% (105 ore/anno) e di conseguenza ritenuta trascurabile.*
- ⇒ *L'analisi del calendario delle ombre esclude che il fabbricato R29 sia soggetto ad effetti cumulativi indotti dalla presenza contemporanea delle turbine minieoliche.*
- ⇒ *Le turbine in progetto sono molto lontane dai recettori, essendo le distanze comprese tra 222 m e 985 m. In tali circostanze l'effetto dell'ombra è trascurabile poiché il rapporto tra lo spessore della pala e la distanza dal recettore è molto ridotto;*

Considerando inoltre che la simulazione è stata eseguita seguendo uno scenario di “worst case”, ovvero nel caso peggiore, caratterizzato da assenza di nuvole o nebbia, rotore frontale ai ricettori, rotore in movimento continuo, assenza di ostacoli, luce diretta ecc., le conclusioni dello studio specialistico sono di seguito riportate: ***Stante tutto quanto sopra riportato è possibile concludere come l'interferenza tra la componente in esame, relativa allo shadow flickering, sui ricettori presi in considerazione possa considerarsi trascurabile.***

#### **8.14.2.1. Impatti in fase di esercizio – rottura organi rotanti**

Durante la fase di esercizio, un pericolo per l'uomo è rappresentato dalla caduta dall'alto di oggetti; per tale motivo si deve indagare sulla possibile rottura di organi rotanti calcolando il valore della gittata massima.

Ovviamente il pericolo per l'uomo sorge qualora si verifici l'evento, non solo, ma devono esser presenti sul posto, e in quel momento, gli elementi sensibili; si assumono per il calcolo le condizioni più gravose possibili di modo da procedere poi a vantaggio di sicurezza.

Per il calcolo della gittata massima si fa riferimento alla relazione REL26 Analisi degli effetti della rottura degli organi rotanti, alla quale si rimanda per approfondimenti.

Un fattore che potenzialmente potrebbe innescare la rottura e quindi la caduta dall'alto di frammenti di pala è costituito dalla fulminazione, motivo per cui gli aerogeneratori vengono dotati di un parafulmine che va ad assicurare, in termini probabilistici, una percentuale del 98% di sicurezza. Ciò significa che si ha il 2% di probabilità che la fulminazione possa arrecare danni.

Il calcolo illustrato nei paragrafi precedenti porta ad un valore massimo di gittata arrotondato a **257 m**. Pertanto, la gittata massima calcolata garantisce la distanza di sicurezza sia dalle Statali, Provinciale e Comunali che dagli immobili con frequentazione diurna presenti nell'area del Progetto di Parco Eolico Nuraxeddu.

A valle dei calcoli effettuati il valore massimo di gittata arrotondato a **257 m** è inferiore rispetto alle distanze

aerogeneratore – strade provinciali e/o statali e aerogeneratore – immobili con frequentazione diurna.

E' possibile quindi affermare che non vi è alcun recettore sensibile posto all'interno del buffer generato dalla distanza massima calcolata per rottura degli organi rotanti, pertanto l'impatto dovuto al distacco accidentale di una pala o frammento è da ritenersi **basso**.

#### **8.14.2.1. Impatti in fase di dismissione**

Per la dismissione e smantellamento del parco eolico valgono le stesse considerazioni fatte per la fase di realizzazione.

Durante le operazioni di dismissione e smantellamento delle strutture tecnologiche e civili rimovibili, e di ripristino delle condizioni morfologiche e naturali dell'area, saranno prodotti rifiuti solidi e/o liquidi, che saranno essere smaltiti secondo le prescrizioni normative di settore.

I materiali provenienti dalla dismissione verranno opportunamente suddivisi per tipologia, distinguendoli in riutilizzabili, riciclabili, da smaltire a discarica. Per quanto possibile si cercherà di privilegiare il riutilizzo/recupero dei materiali

Come risulta dai risultati riportati nei capitoli relativi all'analisi della componente ambientale, gli impatti ambientali che potrebbero derivare dagli specifici lavori e dal parco eolico sulla componente **Salute umana** sono da considerare trascurabili in fase di realizzazione delle opere e notevolmente positivi durante l'esercizio produttivo del parco eolico.

### **8.15. VIABILITA'**

Le principali arterie viarie presenti, che consentono di raggiungere i siti di installazione del parco eolico nelle varie località coinvolte, sono descritte al precedente Cap. 7.1.10.

#### **8.15.1. Potenziali interferenze tra l'opera e la viabilità**

La viabilità è articolata su strade principali esistenti da utilizzare, strade secondarie esistenti da allargare e rettificare e strade di accesso da realizzare. Inoltre, la viabilità di progetto di nuova concezione sarà realizzata senza uso di bitume e asfalto e il movimento dei materiali per lo sterro ed il riporto sarà a livello locale.

Le opere viarie da realizzare consistono nella formazione di viabilità di progetto, interna al parco eolico costituita da piste di cantiere e piazzole di servizio per il montaggio degli aerogeneratori e la manovra dei mezzi (autogrù, autocarri, ecc.).

Al fine di arrecare minor impatto possibile sul territorio, il tracciato delle piste per l'accesso alle piazzole degli aerogeneratori, fa riferimento per quanto possibile a strade interpoderali e piste già esistenti in sito che saranno, ove necessario consolidate e migliorate in modo da risultare uniformi con i tratti di nuova realizzazione.

Le piste ed i piazzali dovranno essere idonei al transito di mezzi pesanti e saranno realizzati con sottofondo in misto naturale ed ulteriore strato di misto stabilizzato.

La formazione dei rilevati avverrà anche con impiego di materiale proveniente dagli scavi necessari per la realizzazione delle sezioni in trincea e delle fondazioni degli aerogeneratori.

#### **8.15.2. Valutazione qualitativa degli impatti**

Per la definizione degli impatti sulla componente ambientale **Viabilità** si riportano di seguito i principali fattori che si pensa possano arrecare danno e/o modificare le specifiche caratteristiche della componente rispetto alle condizioni iniziali (scenario di base – baseline):

##### **8.15.2.1. Impatti in fase di realizzazione**

In fase di realizzazione del parco eolico, la viabilità risulta direttamente interessata soprattutto per quanto riguarda il trasporto, da e verso i luoghi di installazione, dei componenti degli aerogeneratori che saranno assemblanti in loco, e dal trasporto dei materiali di risulta necessari alla costruzione delle nuove fondazioni, delle opere civili e delle opere connesse, nonché per lo scarico degli stessi.

- Aumento del traffico veicolare. Il traffico veicolare subirà certamente un modesto aumento dovuto alla circolazione dei mezzi di trasporto eccezionali dei componenti degli aerogeneratori e per le macchine movimento terra necessari alla costruzione del parco.

Per quanto riguarda in particolare i terreni dove saranno posizionati gli aerogeneratori, è prevista la costruzione di piazzole e aree di servizio a carattere temporaneo, necessarie alla fase lavorativa.

I piazzali di servizio per la manovra dei mezzi d'opera e il deposito temporaneo dei materiali ("piazzole") allestiti in prossimità di ogni torre, a fine lavori saranno invece ridimensionati a seguito del ricoprimento con il materiale proveniente dagli stessi scavi per le strutture di fondazione ed il successivo ricoprimento con il relativo terreno vegetale accantonato in loco. Le aree di servizio tranne l'area di servizio dell'aerogeneratore potranno in questo modo riprendere lo stato originario anche con eventuale inerbimento mediante idrosemine formate da miscugli di sementi di specie erbacee idonee al sito.

La viabilità di progetto ovvero le stradelle di collegamento con la viabilità esistente avrà carattere permanente, per il tempo di esercizio produttivo del parco eolico) ma reversibile, al fine di consentire il monitoraggio e la manutenzione degli impianti una volta in esercizio. A fine lavori il fondo naturale delle opere di viabilità di progetto sarà ripristinato a seguito di eventuali danni occorsi durante le fasi di movimentazione e montaggio assumendo così carattere definitivo.

- Emissione di gas di scarico dagli automezzi. Il traffico veicolare subirà certamente un modesto aumento dovuto alla circolazione dei mezzi di trasporto eccezionali dei componenti degli aerogeneratori e per le macchine movimento terra necessari alla costruzione del parco.
- Incremento della sicurezza stradale. Gli adeguamenti stradali, ovvero le opere di profilazione e/o rettificazione delle curve e soprattutto l'adeguamento del fondo stradale delle piste e tracciati esistenti sino ad ora utilizzati e percorsi dai mezzi agricoli degli agricoltori e degli allevatori, assicureranno migliore visibilità e minor rischio e pericoli di incidenti ecc.

#### **8.15.2.1. Impatti in fase di esercizio**

In **fase di esercizio** si può sicuramente affermare che l'impatto sulla viabilità risulta essere **minimo**, in quanto, per la **gestione** e la **manutenzione** dell'impianto, non sono previsti trasporti eccezionali che possono avere ricadute sul traffico locale, e sarà utilizzata la viabilità di progetto interna appositamente creata per la realizzazione del parco eolico. Le piste ed i piazzali interni saranno idonei al transito di mezzi per la manutenzione del parco eolico.

Nell'esercizio del parco eolico, in condizioni di normale piovosità non sono da temere fenomeni di erosione superficiale incontrollata per il fatto che tutte le aree rese permanentemente transitabili (strade e piazzole di servizio ai piedi degli aerogeneratori) non sono asfaltate.

A protezione delle stesse infrastrutture saranno predisposte cunette di guardia, ed in corrispondenza degli impluvi verranno realizzati dei semplici taglianti in pietrame in modo da permettere lo scolo delle acque drenate dalle cunette di guardia in modo non erosivo.

#### **8.15.2.1. Impatti in fase di dismissione**

Per la dismissione e smantellamento del parco eolico valgono le stesse considerazioni fatte per la fase di realizzazione.

## **9. METODO DI VALUTAZIONE PREVENTIVA DEGLI IMPATTI AMBIENTALI**

### **9.1. LA METODOLOGIA MATRICIALE DI VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI AMBIENTALI**

Il presente paragrafo tratta quanto riportato dal punto 6 dell'Allegato VII relativo ai contenuti dello SIA di cui all'art. 22 del D. Lgs. 152/2006 e ss. mm. e ii. *"La descrizione da parte del proponente dei metodi di previsione utilizzati per individuare e valutare gli impatti ambientali significativi del progetto, incluse informazioni dettagliate sulle difficoltà incontrate nel raccogliere i dati richiesti (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, carenze tecniche o mancanza di conoscenze) nonché sulle principali incertezze riscontrate."*

Per l'interpretazione univoca del termine "impatto ambientale" si fa riferimento all'art. 5, punto 1, comma c del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. che definisce l'impatto ambientale come *"l'alterazione qualitativa e/o quantitativa dell'ambiente (inteso come sistema di relazioni fra i fattori antropici, fisici, chimici, naturalistici, climatici, paesaggistici, architettonici, culturali ed economici) in conseguenza dell'attuazione sul territorio di piani o programmi o della realizzazione di progetti relativi a particolari impianti, opere o interventi pubblici o privati, nonché della messa in esercizio delle relative attività."*

Il compito di individuare e valutare gli impatti ambientali dovuti ad un'azione di progetto è sempre difficile a causa della vastità ed interdisciplinarietà del campo di studio, dell'eterogeneità degli elementi da esaminare e della difficile valutazione che si può fare nei riguardi di alcune problematiche ambientali.

Da un lato vi è la difficoltà di quantificare un impatto (come, ad esempio, il gradimento di un impatto visivo o la previsione nel futuro di un impatto faunistico), dall'altro vi sono componenti ambientali per le quali la valutazione risulta complicata dalla complessità intrinseca (es. la dimensione dell'impatto su un ecosistema o la distanza di influenza di un progetto che immette sostanze potenzialmente inquinanti in atmosfera).

La finalità di fondo di un SIA si articola su due livelli:

- identificazione degli impatti;
- stima degli impatti.

Nell'ambito del presente argomento di Valutazione di Impatto Ambientale è possibile applicare vari approcci metodologici per l'identificazione, l'analisi e la quantificazione degli impatti relativi ad una specifica opera impiantistica. Questi strumenti devono permettere di fornire dei giudizi qualitativi e quantitativi, il più possibile oggettivi, rappresentando uno strumento di supporto alla fase decisionale circa l'ammissibilità di un'opera o di un progetto con l'individuazione e lo studio di specifici indicatori ambientali.

Nel presente studio si è cercato di dare una visione complessiva e la più possibile oggettiva degli impatti derivanti dall'installazione del Progetto e indicare le relative misure di mitigazione e compensazione degli impatti rilevati.

Tra i metodi atti a stimare le interazioni, in termini di impatti (positivi o negativi), tra progetto e ambiente in cui si inserisce il Progetto vi è quello delle **matrici di interrelazione**.

Le matrici di valutazione consistono in checklists bidimensionali in cui una lista di attività di progetto (fattori) previste per la realizzazione dell'opera viene messa in relazione con una lista di componenti ambientali per identificare le potenziali aree di impatto. Per ogni intersezione tra gli elementi delle due liste si può dare una valutazione del relativo effetto assegnando un valore di una scala scelta e giustificata. Si ottiene così una rappresentazione bidimensionale delle relazioni causa/effetto (fattore/componente) tra le attività di progetto e le variabili ambientali potenzialmente suscettibili di impatti.

La metodologia utilizzata nel presente S.I.A. per l'assegnazione del valore numerico allo specifico impatto fa riferimento ad un importante documento del settore redatto dall'ARPA Piemonte dal titolo "*Sostenibilità Ambientale dello Sviluppo – Tecniche e procedure di Valutazione di Impatto Ambientale*".

La matrice più nota è la **Matrice di Leopold** (1971), che ha gettato le basi a numerosi sviluppi concettuali per le matrici ambientali. È una matrice bidimensionale che permette di identificare gli impatti potenziali, mettendo in relazione tutte le possibili azioni – fattori di progetto (elencati orizzontalmente) che hanno una certa probabilità a verificarsi sia durante la fase di realizzazione che di esercizio e dismissione del progetto oggetto di studio, con i fattori ambientali (verticali) che si incrociano. La matrice originale riporta in colonna una lista di 100 azioni di progetto previste (suddivise in 11 categorie riguardanti la fase di costruzione e di esercizio) e 88 componenti ambientali su cui agiscono le azioni stesse. La matrice prevede pertanto 8.800 possibili impatti.

Lo **studio in esame** è stato condotto proprio attraverso l'applicazione della Matrice di Leopold, ancora oggi l'approccio più diffuso nel campo della Valutazione di Impatto Ambientale, e, pur con le limitazioni imposte dalla generalità dello strumento di indagine, capace di offrire sufficienti garanzie di successo, oltre ad una ormai consolidata applicazione e una palese semplicità di lettura.

Detta matrice, a due dimensioni, come accennato in precedenza, offre una serie di righe atte ad individuare i fattori ambientali e socio-economici a fronte di un insieme di colonne costituito dalle azioni caratteristiche, suscettibili, almeno potenzialmente, di determinare effetti ambientali.

Quando la matrice è completa, è un sommario visivo delle caratteristiche degli impatti.

La Matrice di Leopold, certamente di grande elasticità, si presenta con un ampio spettro, ed è stata applicata in qualsiasi condizione ambientale. Ad ogni impatto potenziale su ciascuna componente ambientale, a seguito di una determinata azione progettuale, diretta o conseguente, corrisponde, ovviamente, un elemento matriciale individuato da una casella ove viene indicata la misura dell'impatto.

La fase successiva alla stima degli impatti potenziali si pone lo scopo di valutarne la significatività in termini qualitativi e/o quantitativi. Si tratta di stabilire se le modificazioni dei diversi indicatori produrranno una variazione (significativa) della qualità ambientale.

A tal scopo è necessario indicare l'entità degli impatti potenziali rispetto ad una scala omogenea che consenta di individuare le criticità ambientali mediante la comparazione dei vari impatti.

Le **scale di significatività** utilizzate nella valutazione degli impatti attesi si possono distinguere in **qualitative o simboliche** e **quantitative cardinali**.

Nelle prime gli impatti vengono classificati in base a parametri qualitativi espressi mediante l'utilizzo di parole chiave, tra le quali le più comuni sono: *trascurabile / lieve, rilevante / molto rilevante, molto basso / basso / medio / alto / molto alto, trascurabile / sensibile / elevato*, in riferimento alle caratteristiche di intensità e rilevanza, mentre per la valutazione qualitativa delle caratteristiche temporali degli impatti si utilizzano termini quali *reversibile a breve termine / reversibile a lungo termine / irreversibile*.

Poiché le risorse ambientali oggetto di impatto non presentano tutte la stessa valenza e importanza sia per la collettività e i diversi gruppi sociali coinvolti dalla realizzazione dell'opera in progetto, sia in relazione all'ambiente del quale fanno parte, è importante effettuare una ponderazione degli impatti stimati per ognuna delle componenti ambientali. Per ottenere dunque un'espressione sintetica e globale dell'impatto ambientale indotto dalla realizzazione di un'opera, i singoli impatti dunque devono essere aggregati in modo tale da valutare anche l'importanza e la sensibilità di ciascuna componente ambientale.

Si precisare fin d'ora che, a seguito di un attento esame della Matrice di Leopold così come definita nella sua generalità, è emersa l'assoluta inesistenza, anche potenziale, di alcuni impatti fra i definiti fattori ambientali e le individuate azioni.

Ciò ha indotto a definire una Matrice di Leopold semplificata, particolarmente aderente al caso in esame.

Sono state considerate due opzioni:

1. Alternativa zero
2. Implementazione delle opere di progetto

Per l'implementazione delle opere di progetto si distinguono due fasi: la fase di **realizzazione** e la fase di **esercizio** e dismissione.

Per ciascuna di esse è stata eseguita la compilazione di una matrice e la procedura adottata è stata quella qui di seguito riferita:

- identificazione delle azioni costituenti il progetto proposto o in ogni caso da esse dipendenti;
- marcatura dell'elemento matriciale corrispondente a ciascuna delle componenti ambientali suscettibili d'impatto;
- trascrizione nella casella corrispondente a ciascun elemento di un valore, relativo alla grandezza del possibile impatto.

Tale valore scaturisce dall'analisi contenuta in ciascuna scheda di cui la matrice risulta corredata. Tali schede sono inerenti ad ogni singola valutazione degli impatti e, per ciascun ragionevole elemento di interferenza tra azione e componente ambientale, motivano i valori attribuiti all'impatto.

Le matrici riguardano:

- La valutazione dell'azione di progetto e/o di cantiere
- La valutazione della componente ambientale
- La valutazione dei caratteri dell'impatto.

Per consentire la valutazione quantitativa disaggregata degli impatti si deve operare una riorganizzazione delle informazioni per mezzo dell'analisi dei valori di Rischio d'Impatto Ambientale. Tali valori sono rappresentati da indici sintetici che indicano la possibilità che l'impatto potenziale con le sue caratteristiche variabili, perciò incerte, si verifichi sul sistema ambientale.

Gli elementi necessari per la **valutazione dell'azione di progetto in fase di realizzazione e in fase di esercizio** sono **due** parametri: Incisività e Durata:

Parametro	Valutazione	Coefficiente
<b>A1 - Incisività</b>	Molto alta	1
	Alta	0,8
	Media	0,6
	Bassa	0,4
	Molto bassa	0,2
<b>C1 - Durata</b>	Permanente	1
	Medio termine	0,4
	Breve termine	0,2

Tab. 27: Incisività e Durata, valutazione e coefficienti

Il prodotto dei parametri **A1 - Incisività x C1 - Durata** determina la stima dell'azione considerata rapportata ai termini numerici **R1**.

La **valutazione della componente ambientale**, sulla stregua di quanto descritto all'interno del presente studio, è stata condotta mediante l'analisi di **tre** parametri: Vulnerabilità, Qualità e Rarità

Parametro	Valutazione	Coefficiente
<b>A2 - vulnerabilità</b>	Molto alta	1
	Alta	0,8
	Media	0,6
	Bassa	0.4
	Molto bassa	0.2
<b>B2 - Qualità</b>	Molto alta	1
	Alta	0.8
	Media	0.6
	Bassa	0.4
	Molto bassa	0.2
<b>C2 - Rarità</b>	Alta	1
	Media	0.6
	Bassa	0.4
	Molto bassa	0.2

Tab. 28: Vulnerabilità, Qualità e Rarità, valutazione e coefficienti

Il prodotto dei tre parametri **A2 - Vulnerabilità x B2 - Qualità x C2 - Rarità** determina la stima della componente ambientale (**R2**).

La **valutazione dei caratteri dell'impatto** è stata condotta attraverso l'analisi di **due** parametri: Probabilità e Localizzazione

Parametro	Valutazione	Coefficiente
<b>B1 - Probabilità</b>	Certa	1
	Alta	0.8
	Media	0.4
	Bassa	0.2
	Nulla	0.0
<b>D1 - Localizzazione</b>	Locale	1
	Esterna	1
	Entrambe	1.3

Tab. 29: Probabilità e Localizzazione, valutazione e coefficienti

Il prodotto di **B1 - Probabilità x D1 - Localizzazione** determina la stima dei caratteri dell'impatto (**R3**).

**La stima del valore assoluto dell'impatto si ottiene dal prodotto R1 x R2 x R3 accanto al quale viene riportato il segno (Positivo o Negativo).**

La misura e la ponderazione costituiscono gli elementi di una sommatoria al fine del calcolo dell'impatto ambientale complessivo del progetto in esame.

E' stata formulata una gerarchia di importanza dei molteplici aspetti indagati, attribuendo i pesi maggiori alle tematiche ritenute più sensibili.

Gli impatti sul paesaggio e, più in generale, sul territorio, sono stati collocati su un livello di particolare importanza.

Si è altresì introdotta la fondamentale distinzione tra gli impatti di natura generale, capaci di investire globalmente l'ambiente indagato e quelli a carattere locale ai quali è stato, ovviamente, attribuito un peso minore.

## 9.2. LA VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI AMBIENTALI E LE AZIONI DI

## **PROGETTO**

Di seguito vengono individuate le **componenti ambientali** e i **fattori ambientali** (intesi come azioni di progetto) che interessano l'esecuzione delle opere.

Le voci evidenziate nel presente paragrafo saranno incrociate nelle matrici elementari di Leopold per essere poi sintetizzate nella matrice di riepilogo degli impatti a doppia entrata.

Le **componenti ambientali** sono state descritte, analizzate e qui di seguito sinteticamente riportate:

### **A1 – Atmosfera – Aria e Clima**

- A1.1 – Qualità dell'aria – inquinanti e polvere
- A1.2 – Clima

### **A2 - Acqua, ambiente idrico – acque superficiali**

- A2.1 – Utilizzo nell'area di cantiere, idrografia, idrologia, regime idrografico
- A2.2 – Qualità acque superficiali
- A2.3 – Qualità acque sotterranee

### **A3 - Suolo e sottosuolo**

- A3.1 – Asporto suolo
- A3.2 – Perdita substrato produttivo

### **A4 - Uso del Suolo**

- A4.1 – Uso del Suolo
- A4.2 – Occupazione del suolo

### **A5 - Vegetazione, Flora, Fauna, Ecosistemi**

- A5.1 – Perdita copertura vegetale, arborea e floristica
- A5.2 – Fauna e chiroterofauna
- A5.3 – Avifauna

### **A6 – Rumore – Clima acustico**

- A6.1 – Inquinamento acustico

### **A7 - Campi elettromagnetici – vibrazioni**

- A7.1 – Campi elettromagnetici e vibrazioni

### **A8 - Aspetti socio-economici**

- A8.1 – caratteri occupazionali
- A8.2 – caratteri socio-economici

### **A9 - Salute pubblica**

### **A10 – Viabilità**

Le **azioni di progetto** sono distinte nelle tre fasi: le azioni in **fase di costruzione, di esercizio** e di dismissione e smantellamento che sono di seguito sinteticamente riportate:

#### **Azioni di progetto in fase di realizzazione**

- C1. Occupazione area e allestimento cantiere.
- C2. Adeguamento strade esistenti.
- C3. Costruzione nuova viabilità di progetto.
- C4. Realizzazione aree di servizio e piazzole di deposito temporaneo.
- C5. Trasporto mezzi d'opera, gru e componenti WTGs.
- C6. Esecuzioni scavi e riporti e realizzazione fondazioni.
- C7. Montaggio e installazione aerogeneratori.
- C8. Ripristino ambientale.

- C9. Dismissione cantiere e smaltimento rifiuti.
- C10. Posa cavidotti interrati lungo viabilità esistente.
- C11. Posa cavidotti interrati e attraversamenti corpi idrici superficiali.
- C12. Costruzione Sottostazione Utente e connessione RTN.

**Azioni di progetto in fase di esercizio**

- E1. Presenza nuove strade.
- E2. Presenza aerogeneratori.
- E3. Operatività aerogeneratori.
- E3. Opere di manutenzione.
- E3. Presenza canalizzazioni e Sottostazione Utente.
- E3. Operatività canalizzazioni e Sottostazione Utente.

**Azioni di progetto in fase di dismissione e smantellamento**

- D1. Occupazione area e allestimento cantiere.
- D2. Trasporto mezzi d'opera, gru e componenti WTGs.
- D3. Smantellamento aerogeneratori.
- D3. Demolizione fondazione (parziale).
- D5. Ripristino viabilità di progetto.
- D6. Ripristino ambientale (ex ante).
- D7. Smantellamento Sottostazione Utente.
- D8. Smantellamento cantiere e smaltimento rifiuti.

**9.2.1. Stima quantitativa degli impatti ambientali determinati dal progetto**

In prima istanza sono stimati quantitativamente gli impatti determinati dalle opere dell'alternativa di progetto selezionata ed analizzata nel corso del presente SIA per poi confrontarla con l'alternativa Zero.

Per effettuare l'analisi vengono descritti gli impatti che ogni singola azione elementare esercita sulla singola componente ambientale.

Per ogni incrocio viene descritto il fattore di impatto individuato di cui poi si opera la stima quantitativa.

Si allega alla presente Studio di Impatto Ambientale la matrice a doppia entrata con il riepilogo dei risultati ottenuti, ovvero l'elaborato **Matrice di Valutazione Impatti** allegato in calce al presente documento.

Di seguito si riporta il riepilogo dei risultati ottenuti.

**9.2.1.1. Impatti in fase di realizzazione**

Il valore quantitativo degli impatti ambientali stimati in fase di realizzazione per gli interventi descritti è complessivamente positivo: **+0,162672**

	Tot. impatti	imp. Negativi	imp. Positivi
Totale quantificazione impatti in fase di <b>realizzazione</b>	<b>0,021640</b>	<b>-0,141032</b>	<b>0,162672</b>

**9.2.1.2. Impatti in fase di esercizio**

La valutazione quantitativa degli impatti ambientali stimati in fase di esercizio del campo eolico è risultata positiva complessivamente positiva per un valore pari a **0,386670**.

	Tot. impatti	imp. Negativi	imp. Positivi
Totale quantificazione impatti in fase di <b>esercizio</b>	<b>0,064815</b>	<b>-0,321856</b>	<b>0,386670</b>

**9.2.1.1. Impatti in fase di dismissione**

La valutazione quantitativa degli impatti ambientali stimati in fase di dismissione e smantellamento del campo eolico è risultata positiva complessivamente positiva per un valore pari a **0,147840**.

	Tot. impatti	imp. Negativi	imp. Positivi
Totale quantificazione impatti in fase di <b>smantellamento</b>	<b>0,017128</b>	<b>-0,130712</b>	<b>0,147840</b>

### 9.2.2. Stima quantitativa degli impatti ambientali determinati dall'alternativa "zero"

Sono stati quindi analizzati gli impatti determinati dall'alternativa "zero" per poi poter confrontare i risultati ottenuti con la valutazione data dalla realizzazione dell'impianto.

La stima quantitativa degli impatti ambientali stimati per l'alternativa "zero" è negativa in quanto, in assenza dell'intervento di realizzazione del parco eolico, continueranno ad incrementarsi i trend negativi in atto relativi all'atmosfera e agli aspetti socio economici.

Il valore ottenuto è pari a **-0,000646**.

Totale quantificazione impatti alternativa "zero"	<b>-0,000646</b>
---	------------------

### 9.2.3. Confronto ed analisi dei risultati ottenuti

La realizzazione del Progetto di Parco Eolico Nuraxeddu ha ottenuto un punteggio complessivamente **positivo** e pari a **+ 0,697182**, grazie ai benefici ambientali in termini di emissioni evitate in atmosfera di gas climalteranti e di gas nocivi, e dei benefici socio economici, ovvero l'occupazione, il lavoro diretto e indiretto, le ricadute sul territorio per la ristorazione e l'ospitalità, ecc. pari a **+ 0,103583**, risultato ottenuto dalla sottrazione degli impatti negativi in generale, pari a **- 0,593600**, dagli impatti positivi generati in generale, pari a **+ 0,697182**.

L'alternativa "zero", ovvero la non realizzazione del parco eolico, considerando che attualmente le condizioni atmosferiche presentano un *trend* negativo caratterizzato su scala globale dell'aumento del riscaldamento globale (*global warming*), con fenomeni generalizzati di cambiamenti climatici (*climate change*) percettibili anche su scala temporale molto ridotta, aumento di piogge acide ecc. e che contestualmente le dinamiche socio economiche presentano una progressiva decrescita dovuta alla mancanza di occupazione in settori diversi ha ottenuto un punteggio negativo. Considerando che le dinamiche sono su scala globale, mondiale e che sono spalmate su un arco temporale lungo. Il punteggio ottenuto è **- 0,000646**.

Dai risultati ottenuti è possibile asserire che l'**alternativa analizzata è preferibile rispetto all'alternativa zero**.

## 9.3. LA VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI PAESAGGISTICI

Il presente paragrafo tratta quanto riportato dal punto 6 dell'Allegato VII relativo ai contenuti dello SIA di cui all'art. 22 del D. Lgs. 152/2006 e ss. mm. e ii. *"La descrizione da parte del proponente dei metodi di previsione utilizzati per individuare e valutare gli impatti ambientali significativi del progetto, incluse informazioni dettagliate sulle difficoltà incontrate nel raccogliere i dati richiesti (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, carenze tecniche o mancanza di conoscenze) nonché sulle principali incertezze riscontrate."*

Per valutare la qualità paesistica di un territorio (campo) a partire da un determinato punto di osservazione (Punto di Vista) sono stati considerati due metodi di valutazione combinati tra loro al fine di giungere ad una determinazione sulla qualità paesaggistica il più possibile oggettiva.

Essi sono:

- **il metodo di valutazione di matriciale multicriterio supportato da fotosimulazioni ex-ante ed ex-post;**
- **il metodo di ranking "Electre III".**

La **valutazione di tipo matriciale** consente di attribuire un valore quantitativo numerico alla qualità del paesaggio, tramite la selezione e l'utilizzo di parametri generali rappresentanti la qualità paesistica scomposti in criteri che ne qualificano la natura. La quantificazione della performance rispetto al singolo criterio viene resa numericamente sulla base dell'espressione di un giudizio di qualità.

Gli scenari valutati (le fotosimulazioni ex-ante ed ex-post) con tale metodo ottengono un punteggio numerico complessivo di qualità paesistica che rende attuabile un immediato confronto tra gli stessi.

Tale confronto tra scenari avviene nella seconda fase della valutazione operata e si basa sulla costruzione di "classi di qualità" (rank). Tale confronto consente in ultima istanza di definire la compatibilità paesaggistica dell'intervento, in quanto, dal punto di vista teorico-metodologico, si può asserire che **sono compatibili paesaggisticamente, quegli interventi che, pur dando luogo ad una modificazione del valore della qualità**

paesaggistica, non modificano la complessiva classe qualitativa attribuita alla qualità paesaggistica stessa dell'oggetto di valutazione.

Nelle note del **D.P.C.M. 12/12/2005** vengono riportati **5 parametri utili** per la lettura delle qualità e delle criticità paesaggistiche, che si riportano:

- **Diversità:** riconoscimento di caratteri/elementi peculiari e distintivi, naturali e antropici, storici, culturali e simbolici;
- **Integrità:** permanenza dei caratteri distintivi di sistemi naturali e di sistemi antropici storici (relazioni funzionali, visive, spaziali, simboliche tra gli elementi costitutivi);
- **Qualità visiva:** presenza di particolari qualità sceniche, panoramiche
- **Rarietà:** presenza di elementi caratteristici, esistenti in numero ridotto e/o concentrati in alcuni siti o aree particolari;
- **Degrado:** perdita, deturpazione di risorse naturali e di caratteri culturali, storici, visivi, morfologici.

Si definiscono quindi 5 classi di paesaggio:

Classi del Paesaggio		Valore	
		da	a
C1	Nulla	-5	-1,9
C2	Bassa	2	4,9
C3	Media	5	9,9
C4	Elevata	10	14,9
C5	Molto elevata	15	20

Tab. 30: Classi di Paesaggio

I risultati ottenuti dalla valutazione quali-quantitativa dei diversi coni ottici vengono di seguito riassunti ed aggregati al fine di determinare la qualità paesaggistica complessiva dello **stato di fatto (ex ante)** e di quello **progettuale (ex post)**. La tabella successiva raccoglie i valori per tutti i parametri valutati.

Risultati della valutazione quali-quantitativa				
Punto di Vista - PDV	Ubicazione	Descrizione	Totale EX-ANTE	Totale EX-POST
PDV 1	USSASSAI	AREA ARCHEOLOGICA - CASTEDDU JONI	2	2,3
PDV 2 (A), (B) e (C)	ESTERZILI	CENTRO ABITATO – PUNTO PANORAMICO		2,1
PDV 3	VILLANOVA TULO	CENTRO ABITATO		2,1
PDV 4	VILLANOVA TULO	CENTRO ABITATO	--	--
PDV 5	VILLANOVA TULO	CENTRO ABITATO		2,1
PDV 6	SADALI	PUNTO PANORAMICO	--	--
PDV 7	SADALI	ROVINE CHIESA - SAN LUCIFERO	--	--
PDV 8	NURRI	PUNTO PANORAMICO		2,3
PDV 9	NURRI	PUNTO PANORAMICO	--	--
PDV 10 (A)	ESTERZILI	PUNTO PANORAMICO STRADA PROVINCIALE N. 53		2,4
PDV 10 (B)	ESTERZILI	PUNTO PANORAMICO STRADA PROVINCIALE N. 54	2,2	3
PDV 10 (C)	ESTERZILI	PUNTO PANORAMICO STRADA PROVINCIALE N. 53	2,5	4,75
PDV 10 (D)	ESTERZILI	PUNTO PANORAMICO STRADA PROVINCIALE N. 54	3	7
PDV 11 (A)	NURRI	PUNTO PANORAMICO		2,4
PDV 11 (B)	NURRI	PUNTO PANORAMICO	--	--

PDV 12	SILIUS	CENTRO ABITATO	--	--
PDV 13 (A)	ORROLI	PUNTO PANORAMICO		2,2
PDV 13 (B)	ORROLI	PUNTO PANORAMICO		2,5
PDV 14 (A)	ORROLI	PUNTO PANORAMICO		2,2
PDV 14 (B)	ORROLI	PUNTO PANORAMICO		2,2
PDV 14 (C)	ORROLI	PUNTO PANORAMICO	2,2	2,4
PDV 15 (A)	ORROLI 2	PUNTO PANORAMICO	--	--
PDV 15 (B)	ORROLI 2	PUNTO PANORAMICO	--	--
PDV 15 (C)	ORROLI 2	PUNTO PANORAMICO	--	--
PDV 16 (A)	ORROLI 3	PUNTO PANORAMICO	--	--
PDV 16 (B)	ORROLI 3	PUNTO PANORAMICO	--	--
PDV 16 (C)	ORROLI 3	PUNTO PANORAMICO	2	--
PDV 17 (A)	ORROLI	NURAGHE ARRUBIU		2
PDV 17 (B)	ORROLI	NURAGHE ARRUBIU		2
PDV 17 (C)	ORROLI	NURAGHE ARRUBIU	--	--
PDV 17 (D)	ORROLI	NURAGHE ARRUBIU	--	--
PDV 18 (A)	ORROLI	NURAGHE SU PUTZU	--	--
PDV 18 (B)	ORROLI	NURAGHE SU PUTZU	--	--
PDV 18 (C)	ORROLI	NURAGHE SU PUTZU	--	--
PDV 19 (A)	ESCALAPLANO	PUNTO PANORAMICO STRADA PROVINCIALE N. 13		2
PDV 19 (B)	ESCALAPLANO	PUNTO PANORAMICO STRADA PROVINCIALE N. 13	--	--
PDV 19 (C)	ESCALAPLANO	PUNTO PANORAMICO STRADA PROVINCIALE N. 13	--	--
PDV 20 (A)	ESCALAPLANO	CENTRO ABITATO		4,75
PDV 20 (B)	ESCALAPLANO	CENTRO ABITATO		3,15
PDV 21	ESCALAPLANO	CENTRO ABITATO - CHIESA	--	--
PDV 22 (A)	ESCALAPLANO	AREA ARCHEOLOGICA - DOMUS DE JANAS DI FOSSADA	--	--
PDV 22 (B)	ESCALAPLANO	AREA ARCHEOLOGICA - DOMUS DE JANAS DI FOSSADA	--	--
PDV 23	SURGIUS DONIGALA	CENTRO ABITATO		2,1
PDV 24	GONI	VILLAGGIO NURAGICO DI GONI (PRANU MUTTEDU)		2,1
PDV 25	SILIUS	NURAGHE SANTU DOMIANU	--	--
PDV 26	SILIUS	CENTRO ABITATO	--	--
PDV 27	SILIUS	CENTRO ABITATO	--	--
PDV 28	BALLAO 2	CENTRO ABITATO	2	
PDV 29 (A)	PERDASDEFOGU	PUNTO PANORAMICO		2,1
PDV 29 (B)	PERDASDEFOGU	PUNTO PANORAMICO	--	--
PDV 29 (C)	PERDASDEFOGU	PUNTO PANORAMICO	--	--
PDV 30 (A)	ESCALAPLANO	NURAGHE FUMIA	--	--
PDV 30 (B)	ESCALAPLANO	NURAGHE FUMIA		2,5
PDV 30 (C)	ESCALAPLANO	NURAGHE FUMIA		5
PDV 30 (D)	ESCALAPLANO	NURAGHE FUMIA	--	--
PDV 31 (A)	ESCALAPLANO	ZONA SACCOLLA (NURAGHE SOLLASTRU)	5	7
PDV 31 (B)	ESCALAPLANO	ZONA SACCOLLA (NURAGHE SOLLASTRU)		7
PDV 31 (C)	ESCALAPLANO	ZONA SACCOLLA (NURAGHE SOLLASTRU)		6
PDV 31 (D)	ESCALAPLANO	ZONA SACCOLLA (NURAGHE SOLLASTRU)	--	--
PDV 31 (E)	ESCALAPLANO	ZONA SACCOLLA (NURAGHE SOLLASTRU)	--	--
PDV 32 (A)	PERDASDEFOGU	CENTRO ABITATO		4
PDV 32 (B)	PERDASDEFOGU	CENTRO ABITATO		5
PDV 32 (C)	PERDASDEFOGU	CENTRO ABITATO		2
PDV 33	PERDASDEFOGU 2	CENTRO ABITATO		3
PDV 34	PERDASDEFOGU 2	PUNTO PANORAMICO		2
PDV 35 (A)	PERDASDEFOGU 3	PUNTO PANORAMICO ZONA ROCCIA FANTASTICA	--	--
PDV 35 (B)	PERDASDEFOGU 3	PUNTO PANORAMICO ZONA ROCCIA FANTASTICA	--	--
PDV 35 (C)	PERDASDEFOGU 3	PUNTO PANORAMICO ZONA ROCCIA FANTASTICA	--	--
PDV 36 (A)	ULASSAI	PUNTO PANORAMICO	2	3
PDV 36 (B)	ULASSAI	PUNTO PANORAMICO		3
PDV 37	ULASSAI	PUNTO PANORAMICO (ZONA CHIESA SANTA BARBARA)		3
		<b>VALORE GLOBALE</b>	<b>20,9</b>	<b>105,65</b>
		<b>VALORE GLOBALE MEDIO</b>	<b>2,32</b>	<b>2,93</b>

Tab. 31: Tabella riassuntiva dei risultati ottenuti

## 10.MITIGAZIONI E MISURE DI COMPENSAZIONE

Qualsiasi attività umana origina interferenze, più o meno intense a seconda dei casi, con l'ambiente in cui si opera. L'obiettivo nella realizzazione dell'opera non è quello di "non interferire", ma piuttosto di "interferire correttamente", ovvero facendo in modo che le varie componenti ambientali possano assorbire gli impatti dell'opera con il minimo danno, rapportandoli ovviamente ai benefici ottenuti dalla realizzazione dell'opera.

Il fatto che un'opera possa o meno essere "correttamente inserita in un ambiente" dipende dalla corretta progettazione e dall'adozione di misure preventive in fase di realizzazione che permettano alle componenti ambientali di "adattarsi" senza compromettere equilibri e strutture. Nel caso specifico del parco eolico, l'opera certamente interferisce con l'ambiente in quanto estranea ad esso, ma la quantificazione dell'interferenza dipende dalle soluzioni tecniche adottate per la realizzazione.

Da quanto sinora esposto è indubbio che la realizzazione del parco eolico comporta principalmente le tipologie di interferenza costituite da:

- occupazione di aree da parte del parco eolico e opere connesse;
- rumori estranei all'ambiente in fase di realizzazione e, parzialmente, in fase di esercizio;
- inserimento di elementi percettivi estranei al paesaggio;
- occupazione di spazi aerei con potenziale interferenza sull'avifauna.

Appare evidente come alcune di queste interferenze non possano essere evitate, né si possa prevedere una mitigazione di rilievo delle stesse.

Per altre interferenze, le stesse scelte progettuali pongono automaticamente un limite alle interferenze attraverso, ad esempio, l'individuazione dei siti idonei in aree collinari/montane, come è stato fatto per l'impianto in oggetto e si possono inoltre individuare idonee azioni di mitigazione.

I paragrafi del capitolo riguardano quanto riportato dal punto 7 dell'Allegato VII relativo ai contenuti dello SIA di cui all'art. 22 del D. Lgs. 152/2006 e ss. mm. e ii. *“Una descrizione delle misure previste per evitare, prevenire, ridurre o, se possibile, compensare gli impatti ambientali significativi e negativi identificati del progetto e, ove pertinenti, delle eventuali disposizioni di monitoraggio (quale, a titolo esemplificativo e non esaustivo, la preparazione di un'analisi ex post del progetto). Tale descrizione deve spiegare in che misura gli impatti ambientali significativi e negativi sono evitati, prevenuti, ridotti o compensati e deve riguardare sia le fasi di costruzione che di funzionamento. I paragrafi appresso riportati definiscono tutte le misure per ridurre al minimo gli impatti e, nella migliore delle ipotesi, per eliminarli totalmente.”*

### 10.1. ATMOSFERA – ARIA E CLIMA

Tra i fattori che influenzano l'emissione di polveri in fase di realizzazione vi sono:

- ❖ Granulometria del terreno: un terreno grossolano sarà meno polverulento di un terreno a grana fine;
- ❖ Intensità del vento: se il vento ha una velocità elevata va ad innalzare la polvere accentuandone l'effetto negativo ed estendendolo potenzialmente anche all'area esterna a quella di cantiere;
- ❖ Umidità del terreno: un terreno umido o bagnato vede la presenza di una quantità inferiore di polvere;
- ❖ Condizioni metereologiche: le condizioni climatiche influiscono sul fattore vento e sul fattore umidità, motivo per cui sarebbe appropriato fare delle considerazioni legate a specifici periodi di tempo.

Non vi sono fattori che influenzano l'emissione di polveri in fase di esercizio

Tra i fattori che influenzano l'emissione di gas climalteranti in fase di realizzazione vi sono:

- ❖ Granulometria del terreno: un terreno grossolano sarà meno polverulento di un terreno a grana fine;
- ❖ Intensità del vento: se il vento ha una velocità elevata va ad innalzare la polvere accentuandone l'effetto negativo ed estendendolo potenzialmente anche all'area esterna a quella di cantiere;

#### 10.1.1. POLVERI - Misure di mitigazione

Per ovviare all'impatto legato all'emissione e l'innalzamento di polvere in fase di cantiere si introducono le seguenti **misure di mitigazione**:

- 🚧 Bagnatura dei tracciati interessati dal transito dei mezzi di trasporto;
- 🚧 Copertura/bagnatura dei cumuli di terreno;

- ✚ Copertura delle vasche di calcestruzzo;
- ✚ Circolazione a bassa velocità dei mezzi specie nelle zone sterrate di cantiere;
- ✚ Pulizia degli pneumatici dei mezzi di trasporto all'uscita dal cantiere;
- ✚ Eventuali barriere antipolvere temporanee ove necessario.

### 10.1.2. GAS CLIMALTERANTI - Misure di mitigazione

Per ovviare all'impatto legato all'utilizzo dei mezzi di trasporto per la movimentazione del materiale nell'area di cantiere ovvero ad una certa emissione di gas (CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, polveri...) si decide di adottare i seguenti provvedimenti quali **misure di mitigazione**:

- ✚ Manutenzione periodica dei mezzi (attenta pulizia e sostituzione filtri) di modo che rispettino puntualmente i limiti imposti da normativa vigente riguardo alle emissioni, da imporre contrattualmente anche alle ditte appaltatrici;
- ✚ Spegnimento del motore durante le fasi di carico/scarico o durante qualsiasi sosta.

### 10.1.3. Sintesi degli impatti e misure di mitigazione sulla componente aria

Gli impatti sono stati identificati in base alla durata, all'estensione superficiale (area), al grado di intensità, alla reversibilità ed estensione (in termini di numero di componenti ambientali vulnerabili colpite); nel caso in esame gli impatti "emissione di polveri" ed "emissione di gas climalteranti/sostanze inquinanti" sono da intendersi:

- a) temporanei in quanto limitati alla sola fase di cantiere la cui durata indicativamente è posta pari a circa 500 giorni (come da cronoprogramma);
- b) circoscritti all'area di cantiere, applicando in maniera attenta le misure di mitigazione, viceversa potrebbe estendersi facilmente nelle zone limitrofe specie in condizioni atmosferiche avverse (elevata intensità del vento);
- c) di bassa intensità;
- d) completamente reversibili;
- e) ridotti in termini di numero di elementi vulnerabili: poche sono le abitazioni di campagna coinvolte considerando che l'area interessata dalla realizzazione del progetto è un'area adibita principalmente all'uso agricolo.

Limitatamente alla fase di realizzazione, l'impatto dovuto all'innalzamento di polveri viene mitigato ricorrendo alla bagnatura dei cumuli dei materiali e dei tracciati interessati dal transito mezzi.

Alla luce delle considerazioni fatte su tipologia, estensione dell'impatto e delle misure di mitigazione da porre in essere, gli impatti in esame sono considerati (in una scala da basso ad elevato) piuttosto **bassi**.

Diversa è la considerazione in merito all'impatto "emissione di gas climalteranti" derivante dall'esercizio produttivo dell'impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica che permette la totale eliminazione di emissioni in atmosfera per cui la qualità della componente aria ne può trarre solo beneficio, motivo per cui l'impatto è da intendersi assolutamente e nettamente **positivo**.

Alla base del processo di produzione di energia elettrica non vi sono processi chimici o reazioni nucleari, contrariamente a quanto succede per il funzionamento degli impianti convenzionali, sia nucleari che termici; di conseguenza non vi sono emissioni inquinanti connesse a tali impianti.

## 10.2. ACQUA

Tra i fattori che possono influenzare i corsi idrici superficiali o sotterranei in fase di realizzazione vi sono:

- ❖ Rilascio di inquinanti: olio dal motore o sostanze volatili e carburante causato dal cattivo stato di manutenzione che potrebbe contaminare il deflusso idrico superficiale o, per infiltrazione, la falda acquifera. Tuttavia, in questo caso, il quantitativo di inquinanti è talmente effimero che, qualora non fosse prima asportato dal transito dei mezzi, verrebbe diluito rientrando nei valori di accettabilità; se così non sarà, si provvederà ad opportuna bonifica secondo le disposizioni del D.Lgs. 152/06 (art. 242 e seguenti Parte IV). Si sottolinea inoltre che tutti i siti di installazione degli aerogeneratori non vedono la presenza di corsi idrici superficiali censiti o non censiti.
- ❖ Modifica del drenaggio superficiale delle acque sia in fase di realizzazione che in fase di esercizio

- ❖ Spredo della risorsa acqua: La risorsa acqua viene utilizzata sia per usi civili che per la bagnatura di cumuli di materiale messo a deposito o fronti di scavo o tratti adibiti al transito mezzi e al lavaggio pneumatici. L'utilizzo per rispondere ai fabbisogni degli addetti al cantiere è limitato alle sole ore di lavoro, quindi è di entità contenuta. Per quanto riguarda invece la bagnatura, l'utilizzo della risorsa è comunque vincolato al:
  - a) clima: qualora vi fosse, interverrebbe già la pioggia come strumento di mitigazione;
  - b) vento: una zona ventosa è chiaramente più esposta alla probabilità di incorrere nell'emissione di polveri e quindi avrà bisogno di una costante bagnatura con conseguente uso maggiore della risorsa acqua.

### 10.2.1. RILASCIO DI INQUINANTI - Misure di mitigazione

Per ovviare al potenziale e remoto impatto legato al rilascio di sostanze inquinanti nei corsi idrici superficiali o sotterranei si introducono le seguenti **misure di mitigazione**:

- ✚ Revisione periodica e attenta dei mezzi di trasporto e delle macchine operatrici (escavatori, mezzi movimento terra) per la prevenzione del rilascio accidentale;
- ✚ Attenta gestione dell'area di sosta notturna delle macchine operatrici per l'immediata individuazione dell'evento accidentale.

### 10.2.2. Sintesi degli impatti e misure di mitigazione sulla componente acqua

Gli impatti sono stati identificati in base alla durata, all'estensione superficiale (area), al grado di intensità, alla reversibilità ed estensione (in termini di numero di componenti ambientali vulnerabili colpite); nel caso in esame l'impatto dovuto al "rilascio di inquinanti" è da intendersi:

- a) temporaneo in quanto limitato alla sola fase di cantiere la cui durata indicativamente è posta pari a circa 500 giorni (come da cronoprogramma);
- b) circoscritto all'area di cantiere, considerando le modeste quantità di sostanze inquinanti eventualmente rilasciate accidentalmente;
- c) di bassa intensità, considerando le modeste quantità di sostanze inquinanti eventualmente rilasciate accidentalmente e il pronto intervento di bonifica del recettore impattato (suolo);
- d) di bassa vulnerabilità, considerando l'unico recettore che potrebbe essere impattato (suolo)

Alla luce delle considerazioni fatte e delle misure di mitigazione da realizzare, l'impatto in esame è da considerarsi (in una scala da basso ad elevato) assolutamente **basso**.

### 10.2.3. ALTERAZIONE DEL DRENAGGIO SUPERFICIALE DELLE ACQUE - Misure di mitigazione

Per ovviare al potenziale e remoto impatto legato all'alterazione del drenaggio delle acque superficiali ovvero del normale deflusso superficiale, sia in fase di realizzazione che in fase di esercizio si introducono le seguenti **misure di mitigazione**:

- ✚ Sagomatura delle aree di servizio (piazzali);
- ✚ Uso (pavimentazione) di materiali naturali che favoriscano il drenaggio (al posto dell'utilizzo di pavimentazioni bituminose che potrebbero accentuare ancor di più il problema);
- ✚ la realizzazione di un sistema di canalizzazione delle acque per provvedere alla loro opportuna regimentazione conducendole al corpo idrico superficiale più prossimo;
- ✚ la posa di una tubazione per consentire il regolare deflusso idrico superficiale laddove i tratti di strada e cavidotto siano interferenti con le linee d'impluvio.

### 10.2.4. Sintesi degli impatti e misure di mitigazione per il drenaggio delle acque superficiali

Gli impatti sono stati identificati in base alla durata, all'estensione superficiale (area), al grado di intensità, alla reversibilità ed estensione (in termini di numero di componenti ambientali vulnerabili colpite); nel caso in esame l'impatto dovuto al "drenaggio delle acque superficiali" è da intendersi:

- a) non permanente, ma comunque legato alla durata di vita utile dell'impianto;
- b) circoscritto all'area di cantiere;

- c) di bassa intensità e vulnerabilità, considerando le misure di mitigazione da porre in essere.

Alla luce delle considerazioni fatte e delle misure di mitigazione da realizzare, l'impatto in esame è da considerarsi (in una scala da basso ad elevato) piuttosto **basso**.

### 10.2.5. SPRECO DELLA RISORSA ACQUA - Misure di mitigazione

Per ovviare al potenziale spreco della risorsa acqua, soltanto in fase di realizzazione, in quanto durante l'esercizio produttivo dell'impianto non vi è alcun consumo di acqua, si introducono le seguenti **misure di mitigazione**:

- 🔧 Gestione intelligente dell'acqua per usi civili;
- 🔧 Gestione dell'acqua per la bagnatura con idonei sistemi di lavaggio e nebulizzazione.

### 10.2.6. Sintesi degli impatti e misure di mitigazione sulla componente acqua

Gli impatti sono stati identificati in base alla durata, all'estensione superficiale (area), al grado di intensità, alla reversibilità ed estensione (in termini di numero di componenti ambientali vulnerabili colpite); nel caso in esame gli impatti "alterazioni dei corsi idrici superficiali o sotterranei" ed "emissione di gas climalteranti/sostanze inquinanti" sono da intendersi:

- e) temporanei in quanto limitati alla sola fase di cantiere la cui durata indicativamente è posta pari a circa 730 giorni (come da cronoprogramma);
- f) circoscritti all'area di cantiere, considerando gli usi civili e la bagnatura;
- g) di bassa intensità, considerando le modeste quantità impiegate;

Alla luce delle considerazioni fatte e delle misure di mitigazione da realizzare, l'impatto in esame è da considerarsi (in una scala da basso ad elevato) assolutamente **basso**.

In definitiva, la perdita di materiale, di oli o di carburante dai mezzi di trasporto durante la fase di cantiere è generalmente **trascurabile** poiché potrebbe esser rimosso dal passaggio dei mezzi stessi oppure qualora finisse nei corpi idrici è in quantitativo tale da non superare i limiti imposti da normativa.

Per quanto concerne la fase di esercizio, invece l'impianto non utilizza affatto l'acqua e le normali attività di manutenzione non comportano alcun rischio per la risorsa in esame.

Facendo riferimento a quanto esposto già in merito alla componente aria, l'impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica va a compensare parte della richiesta energetica che diversamente verrebbe soddisfatta da altre tipologie di impianti; ad esempio contrariamente ad un impianto elettrico non porta allo sfruttamento di ingenti volumi di acqua e non li espone di conseguenza nemmeno al rischio di un eventuale contaminazione in caso di incidenti per cui l'impatto è da intendersi **positivo**.

## 10.3. SUOLO E SOTTOSUOLO

Tra i fattori che possono influenzare le caratteristiche della componente suolo e sottosuolo rispetto alle condizioni iniziali (scenario di base – baseline) vi sono:

- ❖ Alterazione della qualità del suolo per rilascio di inquinanti: olio dal motore o sostanze volatili e carburante causato dal cattivo stato di manutenzione che potrebbe contaminare il terreno, alterando la qualità del suolo.
- ❖ Instabilità dei profili, opere e rilevati: L'instabilità geotecnica deriva dall'attività di scavo, riporto e realizzazione della fondazione per gli aerogeneratori, ma è temporanea (in quanto limitata alla sola fase di cantiere) ed è funzione della tipologia di terreno coinvolto. L'impianto in progetto viene concepito in modo da assecondare la naturale conformazione del sito limitando, per quanto possibile, movimentazioni di terra e alterazioni morfologiche. Le opere invece vengono localizzate su aree geologicamente stabili, escludendo a priori situazioni particolarmente critiche.

### 10.3.1. RILASCIO DI INQUINANTI (OLI) - Misure di mitigazione

Per ovviare al potenziale e remoto impatto legato al rilascio accidentale di sostanze inquinanti sul suolo sia durante la fase di realizzazione che di esercizio, si introducono le seguenti **misure preventive, protettive e di mitigazione**:

- 🔧 Revisione periodica e attenta dei mezzi di trasporto e delle macchine operatrici (escavatori, mezzi movimento terra) per la prevenzione del rilascio accidentale;

- ✚ Attenta gestione dell'area di sosta notturna delle macchine operatrici per l'immediata individuazione dell'evento accidentale.
- ✓ In caso di sversamento accidentale, sia durante la costruzione che durante l'esercizio produttivo, si provvederà prontamente all'asportazione della porzione di terreno contaminata, trasportata a discarica autorizzata; le porzioni di terreno contaminate saranno definite, trattate e monitorate con i criteri prescritti dal Decreto Ministeriale 25 ottobre 1999, n°471, "Regolamento recante criteri, procedure e modalità per la messa in sicurezza, la bonifica e il ripristino ambientale dei siti inquinati, ai sensi dell'art. 17 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n°22, e successive modificazioni ed integrazioni" e secondo le disposizioni del D.Lgs. 152/06 (art. 242 e seguenti Parte IV).
- ✚ Lo smaltimento degli oli esausti usati come lubrificante di tutti gli organi meccanici posti all'interno della navicella (es. moltiplicatore di giri, cuscinetti pala, cuscinetti generatore, ecc.); lo smaltimento deve essere garantito al CONOE "Consorzio nazionale raccolta e trattamento oli e grassi vegetali ed animali esausti" costituitosi ai sensi del D.lgs. 22/97 art. 47 il 1° ottobre 1998 (Decreto Ronchi), e attualmente regolato dal D.lgs. 152/06 art. 233 e ss.mm.ii.

### 10.3.2. Sintesi degli impatti e misure di mitigazione sulla componente suolo e sottosuolo

Gli impatti sono stati identificati in base alla durata, all'estensione superficiale (area), al grado di intensità, alla reversibilità ed estensione (in termini di numero di componenti ambientali vulnerabili colpite); nel caso in esame l'impatto "rilascio di inquinanti" è da intendersi:

- a) temporaneo in quanto limitato alla sola fase di cantiere la cui durata indicativamente è posta pari a circa 500 giorni (come da cronoprogramma);
- b) circoscritto all'area di cantiere, considerando la modesta quantità di sostanza inquinante rilasciata accidentalmente e le misure preventive previste in caso di contaminazione;
- c) di bassa intensità, considerando le modeste quantità impiegate;
- d) di bassa vulnerabilità, considerando l'unico recettore.

Alla luce delle considerazioni fatte e delle misure di mitigazione da realizzare, sia l'impatto di alterazione della qualità del suolo e sottosuolo sia in esame è da considerarsi (in una scala da basso ad elevato) assolutamente **basso**.

### 10.4. USO DEL SUOLO

Tra i fattori che possono influenzare l'uso del suolo rispetto alle condizioni iniziali (scenario di base – baseline) vi sono molteplici fattori e attività:

In fase di realizzazione:

- ❖ Scavi per le fondazioni degli aerogeneratori;
- ❖ scavi e riporti per la realizzazione dei cavidotti di collegamento tra gli aerogeneratori e le cabine di raccolta e da queste alla Sottostazione di trasformazione Utente che serve a sua volta per collegarsi alla RTN;
- ❖ viabilità di progetto per il trasporto dei componenti degli aerogeneratori, delle gru e dei mezzi d'opera;
- ❖ piazzole di servizio per l'elevazione e montaggio dei componenti, per il deposito temporaneo delle pale, per le cabine di raccolta, per la Sottostazione Utente;
- ❖ aree logistiche ad uso deposito o movimentazione materiale, se occorrenti.

In fase di esercizio:

- ❖ Piazzole degli aerogeneratori degli aerogeneratori e Sottostazione Utente;
- ❖ viabilità di progetto per raggiungere la piazzola dell'aerogeneratore;
- ❖ La perdita dell'uso del suolo dovuta all'occupazione della superficie da parte degli aerogeneratori.

Chiaramente le porzioni di terreno occupate dalle fondazioni degli aerogeneratori e dalla Sottostazione Utente ovvero la perdita di uso del suolo, permarranno durante l'intero periodo di esercizio produttivo dell'impianto. Per gli elettrodotti di collegamento e trasporto dell'energia prodotta lo spazio occupato è del tutto irrisorio perché posti in interrato, al di sotto del terreno e lungo la viabilità di progetto e quella soprattutto quella esistente.

Tutte le altre superfici occupate, adibite ad esempio ad area logistica o a piazzole di servizio per il montaggio degli aerogeneratori, saranno smantellate al termine della fase di cantiere e i luoghi ripristinati nello stato ex ante.

#### 10.4.1. Sintesi degli impatti sulla componente uso del suolo

Gli impatti sono stati identificati in base alla durata, all'estensione superficiale (area), al grado di intensità, alla reversibilità ed estensione (in termini di numero di componenti ambientali vulnerabili colpite); nel caso in esame l'impatto "uso del suolo" è da intendersi:

- a) temporaneo per la sola fase di cantiere la cui durata indicativamente è posta pari a circa 500 giorni (come da cronoprogramma) e definibile a lungo termine (almeno 30 anni) considerando la fase di esercizio in quanto l'impatto è esteso alla durata della vita produttiva dell'impianto pur non essendo permanente.
- b) circoscritto all'area di cantiere, considerando la modesta quantità di suolo asportata;
- c) di bassa intensità e vulnerabilità considerando la modesta quantità di suolo asportata;

Alla luce delle considerazioni fatte l'impatto dovuto all'uso del suolo è da considerarsi (in una scala da basso ad elevato) assolutamente **basso**.

#### 10.4.2. USO DEL SUOLO - Misure di mitigazione

Per limitare l'uso del suolo si introducono le seguenti **misure di mitigazione**:

- ✚ Interramento degli elettrodotti e tracciati in corrispondenza del sedime stradale della viabilità ordinaria esistente;
- ✚ Interramento degli elettrodotti a profondità tali da permettere tutte le lavorazioni tradizionali dei terreni (anche le arature più profonde).
- ✚ ottimizzazione dello sfruttamento dei tracciati che i conduttori dei fondi agricoli utilizzano per il passaggio dei mezzi e che pertanto non vengono comunque coltivati (piste di penetrazione rurale);
- ✚ ottimizzazione dello sfruttamento della viabilità esistente per il posizionamento degli aerogeneratori in sede di progettazione esecutiva;

In definitiva, la perdita di materiale, di oli o di carburante dai mezzi di trasporto durante la fase di cantiere è generalmente **trascurabile** poiché potrebbe esser rimosso dal passaggio dei mezzi stessi oppure qualora finisse nei corpi idrici è in quantitativo tale da non superare i limiti imposti da normativa.

le aree effettivamente sottratte agli usi agricoli preesistenti, se effettivamente presenti in quanto alla luce dei sopralluoghi sono stati individuate pochissime aree coltivate, sono estremamente limitate a **poche decine di migliaia di metri quadrati**.

### 10.5. FLORA E VEGETAZIONE

Per mitigare gli effetti sulla flora di alcune opere si introducono le seguenti **misure di mitigazione per gli impatti indiretti in fase di realizzazione**:

#### 10.5.1. POLVERI - Misure di mitigazione

Per ovviare all'impatto legato all'emissione e l'innalzamento di polvere in fase di realizzazione tali da incidere significativamente sullo stato fitosanitario degli individui vegetali arbustivi eventualmente interessati dagli impatti, si introducono le seguenti **misure di mitigazione**:

- ✚ Bagnatura della viabilità di progetto sterrata durante la stagione secca e all'occorrenza, interessata dal transito dei mezzi di trasporto e dei mezzi d'opera;
- ✚ bagnatura degli pneumatici dei mezzi durante la stagione secca e all'occorrenza, interessata dal transito dei mezzi di trasporto e dei mezzi d'opera;
- ✚ copertura/bagnatura dell'eventuale materiale polverulento temporaneamente messo a deposito;
- ✚ imporre la limitazione della velocità di percorrenza dei mezzi, ovvero circolazione a bassa velocità dei mezzi specie nella viabilità di progetto sterrata e nelle zone sterrate di cantiere.

#### 10.5.2. ALTRI IMPATTI – Misure di mitigazione

Per ovviare al potenziale e remoto impatto legato al rilascio di sostanze inquinanti nei corsi idrici superficiali o sotterranei si introducono le seguenti **misure di mitigazione**:

- ✚ Posa dei cavidotti lungo la viabilità esistente, ovvero strade comunali e stradelle interpoderali, tranne la viabilità di progetto;
- ✚ attraversamento dei corsi d'acqua ed eventuale fascia di rispetto con la tecnica T.O.C.

### 10.5.3. FLORA – Misure di mitigazione

Per mitigare gli effetti sulla componente floristica di alcune opere si introducono le seguenti **misure di mitigazione per gli impatti diretti in fase di realizzazione, a seguito di ulteriore sopralluogo, censimento, disponibilità di terreno, rilevamenti e misurazioni dettagliate:**

- ✚ Mantenere una copertura erbacea nei settori delle piazzole ove non è previsto il passaggio di mezzi meccanici (formazioni esclusivamente erbacee), e con misure correttive del posizionamento dei manufatti, finalizzate ad evitare le comunità arbustive;
- ✚ minimizzare il consumo di fitocenosi ad alta naturalità (*Pancratium illyricum* e *Hypericum Scruglii*) orientandosi sul coinvolgimento di formazioni erbacee semi-naturali di minor pregio per l'area dell'aerogeneratore E02 e relative aree di stoccaggio temporaneo e viabilità in località *Sassa Putzu*, e per quanto ai consorzi di camefite endemiche e sub-endemiche della gariga, per l'aerogeneratore E18;
- ✚ minimizzare il consumo di fitocenosi ad alta naturalità o pratelli o gariga, orientandosi sul coinvolgimento di formazioni erbacee semi-naturali di minor pregio per alcuni siti posti ad altezze superiori a 800 m s.l.m. quali i siti E13, E14, E15 ed E16 e relative viabilità di progetto, se possibile e qualora non fossero possibili interventi compensativi.
- ✚ preservare durante la realizzazione e mantenere durante l'esercizio in tutti i siti ed in corrispondenza della relativa viabilità, i taxa autoctoni, prioritariamente gli individui arbustivi ed arborei, e soprattutto gli individui di altezza superiore a 3 m di altezza presenti all'interno del perimetro e non interferenti con la realizzazione delle opere,
- ✚ non aprire nè consentire l'apertura di varchi tra la vegetazione circostante per l'accesso pedonale ai cantieri, qualora ne sussistano le condizioni.
- ✚ permettere la presenza ispettiva di un esperto botanico sino a dodici mesi dall'ultimazione dei lavori per la verifica dell'assenza di entità alloctone, non autoctone, accidentalmente introdotte a seguito di trasporto di materiali, in special modo se si tratta di entità invasive che saranno prontamente eliminate,
- ✚ non impiegare direttamente o indirettamente, sostanze diserbanti e disseccanti, vietandone l'uso.
- ✚ limitare al massimo i tempi di realizzazione del parco eolico

### 10.5.4. Misure di compensazione – siti di installazione degli aerogeneratori, aree di servizio e viabilità di progetto

#### 10.5.4.1. Perdita di vegetazione arborea/erbacea

Quale misura compensativa, il proponente il Progetto si impegna a compensare, se inevitabile, la perdita di vegetazione erbacea per impossibilità tecnica di espianto o per deperimento post-reimpianto, con la

- ✚ Sostituzione di individui della stessa specie di età non inferiore a 2 anni e nella misura di almeno **5:1 individui** da inserire all'interno alle aree verdi di nuova realizzazione da progettare in fase esecutiva. Tale misura compensativa avverrà prioritariamente in aree attigue ai siti di intervento ed occupate da vegetazione artificiale o semi-naturale (es. seminativi e pascoli mesoxerofili) da destinare a tutela integrale e processi di evoluzione spontanea della vegetazione verso formazioni più stabili ed a maggiore naturalità quali, vegetazione della gariga e della macchia. Tali superfici avranno un **rapporto di almeno 2:1 rispetto alle superfici consumate**.
- ✚ Interdire le aree di rinverdimento a qualsiasi forma di pressione di origine antropica, comprese le attività agro-zootecniche ed il pascolo brado. Le stesse saranno oggetto di periodico monitoraggio e potranno essere oggetto di specifici studi geobotanici sostenuti dal proponente del Parco Eolico Nuraxeddu che intervenendo nel paesaggio si fa promotore di iniziative di valorizzazione e riqualificazione dei siti.

#### 10.5.4.1. Perdita di vegetazione sia arbustiva che arborea

Analogamente, quale misura compensativa, il proponente il Progetto si impegna a compensare, se inevitabile, la perdita di vegetazione sia arbustiva che arborea, con la

- ✚ realizzazione di fasce di vegetazione di superficie complessiva superiore a quella rimossa e costituite da

essenze arbustive ed arboree coerenti con il contesto bioclimatico, geopedologico e vegetazionale del sito, con massima priorità alle entità già presenti nello stesso e nell'area circostante. L'eventuale messa a dimora sarà realizzata contestualmente all'avvio dei lavori e nella stagione più idonea, con l'obiettivo di anticipare l'attecchimento delle stesse, ed ottenere il maggior successo possibile delle attività di impianto. In accordo con le modalità di realizzazione delle opere compensative indicate dalla D.G.R. 11/21 del 11/03/2020, verranno utilizzate esclusivamente specie autoctone, in numero non inferiore alle 1.000 piante per ettaro, di età non superiore ai due anni, locali e certificate ai sensi del Decreto legislativo n. 386/2003 e della determinazione della Direzione generale dell'Ambiente (n. 154 del 18.3.2016);

- ✚ adozione, con il supporto di indagini di dettaglio sul campo in periodo idoneo da parte di un esperto botanico, di misure correttive nella localizzazione dei manufatti e definizione di relativa viabilità di servizio per coinvolgere le formazioni erbacee semi-naturali di minor pregio e ridurre al minimo il consumo di fitocenosi ad alta naturalità, soprattutto al riguardo dei siti degli aerogeneratori E13, E14, E15, E16 ed E18;
- ✚ salvaguardia e protezione durante la realizzazione delle opere di tutti gli individui vegetali fanerofitici appartenenti a taxa autoctoni, arbustivi ed arborei, di altezza superiore a 300 cm (arborei), se presenti all'interno del perimetro e non interferenti con la realizzazione delle opere, e loro mantenimento in fase di esercizio.
- ✚ espianto con adeguato pane di terra e reimpianto in aree limitrofe, nei periodi dell'anno più idonei alla realizzazione di tali pratiche, degli eventuali individui vegetali arborei isolati eventualmente interferenti, appartenenti a entità autoctone, adeguatamente censiti e identificati. Qualora l'attività di espianto/reimpianto fosse inevitabile, eventuali individui persi per impossibilità tecnica di espianto o per deperimento post-reimpianto saranno sostituiti con individui della stessa specie di età non inferiore a 2 anni e nella misura di almeno 5:1 individui, da inserire all'interno alle aree verdi di nuova realizzazione eventualmente previste in progetto. Gli individui di nuova piantumazione e quelli eventualmente reimpiantati saranno seguiti con interventi di ordinarie cure agronomiche (es. irrigazioni durante i primi 3 anni di impianto) e monitorati per i successivi 3 anni, al fine di verificarne lo stato fitosanitario e poter intervenire, se necessario, con opportuni interventi di soccorso o sostituzioni. Ciò vale anche quale opera di compensazione.

#### 10.5.5. Misure di compensazione

Quale misura compensativa per il consumo di vegetazione camefitica/arbustiva o di eventuali individui a portamento arboreo interferente, il proponente il Progetto si impegna a adottare le seguenti misure di compensazione:

- ✚ l'individuazione e la destinazione a tutela di un'area attigua al sito di intervento e non interessata dal consumo di superfici, occupata da vegetazione artificiale o semi-naturale (es. seminativi e pascoli) da destinare a tutela integrale e processi di evoluzione spontanea della vegetazione verso formazioni più stabili ed a maggiore naturalità. Tali misure riguarderanno la conversione di tali superfici a incolto pascolato. Tali superfici avranno un rapporto di almeno 2:1 rispetto alle superfici consumate dagli interventi previsti in progetto, e saranno interdette a qualsiasi forma di pressione di origine antropica, con l'esclusione del pascolo brado bovino. Le stesse saranno oggetto di periodico monitoraggio e potranno essere oggetto di specifici studi geobotanici sostenuti dal Parco Eolico che intervenendo nel paesaggio si farà promotore di iniziative di valorizzazione e riqualificazione dei siti;

#### 10.5.6. Misure di compensazione – sito della Sottostazione Utente

Quale misura compensativa per il sito della Sottostazione Utente e per le aree interessate, il proponente il Progetto si impegna a compensare, se inevitabile, il consumo di superfici di seminativo occupate da taxa di interesse conservazionistico e biogeografico, *Bellium bellidioides*, *Urginea fugax* e *Hypericum scruglii*, con la

- ✚ l'individuazione e la destinazione a tutela di un'area attigua al sito di intervento e non interessata dal consumo di superfici, occupata da vegetazione artificiale o semi-naturale (es. seminativi e pascoli) da destinare a tutela. In particolare, nel caso si tratti di superfici ugualmente lavorate a fini agro-zootecnici, tali misure riguarderanno la conversione di tali superfici a incolto pascolato. Tali superfici avranno un rapporto di almeno 2:1 rispetto alle superfici consumate dagli interventi previsti in progetto, e saranno interdette a qualsiasi forma di pressione di origine antropica, con l'esclusione del pascolo brado bovino. Le stesse includeranno necessariamente tutte le rimanenti aree sottoposte a recente trasformazione fondiaria da incolto a seminativo, ove la presenza di *Hypericum scruglii* è stata accertata.

## 10.6. FAUNA

Come specificato per la vegetazione, le perdite di superficie naturale a seguito dell'intervento sono minime, soprattutto per quanto riguarda la fauna, e quindi non possono essere considerate come un danno su biocenosi particolarmente complesse: le caratteristiche dei suoli non presentano un'elevata densità di popolazione animale selvatica; pertanto, la perdita di superficie non può essere considerata come una minaccia alla fauna selvatica, volatile e non, dell'area in esame.

Per mitigare gli effetti sulla fauna di alcune opere si introducono le seguenti **misure di mitigazione per gli impatti indiretti in fase di realizzazione**:

- ✚ limitare al massimo i tempi di realizzazione del parco eolico;
- ✚ minimizzare le modifiche ed il disturbo dell'habitat;
- ✚ ripristinare le aree di cantiere restituendole al territorio non occupato dalle macchine in fase di esercizio;
- ✚ ripristinare il sito allo stato ante operam al termine dell'esercizio produttivo, come previsto dalle norme vigenti,

## 10.7. AVIFAUNA

L'impatto potenziale più rilevante provocato dall'esercizio di una centrale eolica è senza dubbio quello sull'**avifauna**, e riguarda la possibilità di impatto di alcuni volatili con le pale e il rotore delle macchine. Si rimanda alla relazione specialistica REL15 Relazione faunistica, redatta da Vamirgeind S.r.l., alla quale si rimanda per approfondimenti.

Come meglio riportato nel precedente capitolo e nella citata REL15, il rischio di collisione, come si può facilmente intuire, risulta tanto maggiore quanto maggiore è la densità delle macchine. Appare quindi evidente come un impianto possa costituire una barriera significativa soprattutto in presenza di macchine molto ravvicinate fra loro.

Per mitigare gli effetti sull'avifauna di alcune opere si introducono le seguenti **misure di mitigazione per gli impatti indiretti in fase di realizzazione**:

- ✚ installazione di aerogeneratori di ultima generazione, aventi velocità di rotazione ridotte (minori velocità migliorano la visibilità del rotore da parte dell'avifauna);
- ✚ Caratteristiche costruttive della torre: tubolare in acciaio (minori probabilità di collisioni, minori motivi di attrazione come punti di appoggio dell'avifauna);
- ✚ distanziamento delle posizioni degli aerogeneratori per non creare un "effetto barriera" al volo dell'avifauna;
- ✚ colorazioni delle superfici della torre di sostegno con pitture non riflettenti, tendenti al bianco opaco.

Per mitigare gli effetti sull'avifauna di alcune opere si introducono le seguenti **misure di mitigazione per gli impatti indiretti in fase di esercizio**:

Studi recenti condotti dal RIN (Research Institute for Nature Management) hanno constatato come le perdite dovute al funzionamento degli impianti di nuova generazione (dotati di tutti i possibili accorgimenti progettuali) siano praticamente irrilevanti e comunque molto inferiori a quelle dovute al traffico di auto e ai pali di luce e telefono.

Come riportato nella citata relazione specialistica REL15, alla quale si rimanda per approfondimenti, specifiche misure di mitigazione possono essere adottate a seguito del completamento della campagna di rilevazione e monitoraggio della chiroterofauna che è iniziata nel luglio 2022 e del relativo Report di Monitoraggio. Saranno indicati gli areali di presenza dei chiroteri e quindi implementate le strumentazioni di rilevamento e le azioni conseguenti, qui di seguito descritte, per gli aerogeneratori maggiormente interessati e per i quali il rischio di collisioni è maggiore.

- ✚ Adozione del sistema denominato **DT Bat**. Si tratta di un sistema automatico di rilevamento in tempo reale della presenza dei Chiroteri nell'area dell'aerogeneratore con appositi registratori per i chiroteri (*bat detector*), installati sulla torre o sulla navicella e dell'attivazione di misure automatiche di mitigazione del rischio, sino all'arresto del funzionamento dell'aerogeneratore.
- ✚ Adozione del sistema denominato **DT Bird**. Si tratta di un sistema automatico di rilevamento in tempo reale della presenza di avifauna (Uccelli) nell'area dell'aerogeneratore con telecamera ad alta definizione

installata navicella e dell'attivazione di misure automatiche di mitigazione del rischio, dall'attivazione di segnali acustici di avvertimento sino all'arresto del funzionamento dell'aerogeneratore.

Oltre quanto su premesso l'impianto è stato progettato in modo tale da ridurre al minimo l'interferenza con le rotte di migrazione, le aree di rifornimento trofico e di sosta, le aree di svernamento, i valichi montani ecc. così come illustrato nel precedente paragrafo del presente SIA, in modo tale da limitare in ogni modo possibili impatti negativi per l'avifauna generati dalla realizzazione dell'impianto eolico.

## 10.8. PAESAGGIO

Per mitigare la visione di alcune opere si introducono le seguenti **misure di mitigazione**:

- ▣ **mascheramento cromatico** delle strutture di sostegno, tubolari in acciaio e non a tralicciate, che una forte influenza sulla visibilità dell'impianto e sul suo inserimento nel paesaggio; le torri di sostegno saranno verniciate con un particolare tipo di bianco (RAL 7035), vernice non riflettente, per una migliore integrazione con lo sfondo del cielo, ritenuto da esperienze consolidate a livello internazionale il colore che ha le migliori caratteristiche mimetiche;
- ▣ realizzazione di una fascia arborea lungo la strada di accesso al **Tempio Rettangolare di Esterzili** per una lunghezza di 500 m lungo il lato opposto al sito. Le essenze saranno concordate con la Soprintendenza;
- ▣ realizzazione di una fascia perimetrale verde lungo tutto il perimetro della **Sottostazione Utente** per renderla del tutto invisibile. Le essenze saranno concordate con la Soprintendenza.
- ▣ Si utilizzeranno aerogeneratori a tre pale che rispetto agli aerogeneratori a 2 o 1 pale hanno i seguenti vantaggi: i rotori a tre pale girano più lentamente e generano quindi meno rumore, inserendosi meglio nell'ambiente circostante, scarsamente popolato e con ritmi di vita lenti e pacati; gli aerogeneratori a due pale sembrano "saltellare" sull'orizzonte, mentre quelli a tre pale hanno un movimento che viene percepito come rotatorio e armonico ed è più rilassante e piacevole da guardare.

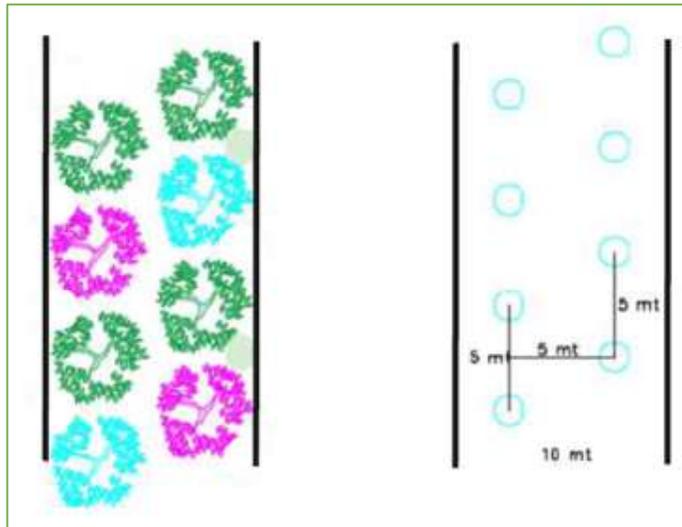


Fig. 82: ipotesi di sesto d'impianto di fascia perimetrale arborea

- ▣ **interramento degli elettrodotti** e tracciati in corrispondenza del sedime stradale della viabilità ordinaria esistente;
- ▣ interrimento degli elettrodotti a profondità tali da permettere tutte le lavorazioni tradizionali dei terreni (anche le arature più profonde).

Dalla REL19 Relazione Paesaggistica, in riferimento all'All.4, par. 3.2 del D.M. 10/09/2010, si rileva, quali misure di mitigazioni già messe in atto nella progettazione definitiva:

- ▣ *assecondare le geometrie consuete del territorio (criterio a), attraverso la preservazione delle orditure degli spazi agricoli, rappresentate dalle siepi e dalle tipiche recinzioni in muro a secco, e il rafforzamento della viabilità interpodereale esistente;*
- ▣ *scelta di un layout che si sviluppa su un andamento che elimina l'"effetto selva" e l'"effetto grappolo"*

- ✚ *realizzazione della viabilità di servizio evitando la finitura con pavimentazione stradale bituminosa e assicurando il rivestimento con materiali permeabili (criterio c);*
- ✚ *utilizzo di colorazioni neutre e vernici antiriflettenti (criterio f);*
- ✚ *interramento dei cavidotti a bassa, media e alta tensione (criteri d e p);*
- ✚ *evitare la realizzazione di cabine di trasformazione a base palo, avendosi il trasformatore BT/MT integrato nella torre di sostegno (criterio h);*
- ✚ *scelta dell'ubicazione d'impianto distante da punti panoramici o da luoghi di alta frequentazione (criterio l);*
- ✚ *evitare l'eccessivo affollamento aumentando, a parità di potenza complessiva, la potenza unitaria delle macchine e quindi la loro dimensione, riducendone contestualmente il numero (criterio m);*
- ✚ *rispetto delle interdistanze tra le turbine suggerite (3-5 diametri sulla direzione perpendicolare a quella del vento dominante e 5-7 diametri nella direzione prevalente del vento).*

## 10.9. CLIMA ACUSTICO

Si rendono necessarie le seguenti misure di mitigazione del rumore e delle vibrazioni in fase di realizzazione:

- ✚ uso di macchine operatrici e autoveicoli omologati CEE, la dimostrazione di utilizzo di macchine omologate CEE e silenziate dovrà quindi essere fornita, per ogni macchina, attraverso schede specifiche;
- ✚ manutenzione metodica e frequente delle macchine operatrici (le macchine operatrici prive di manutenzione in breve perdono le caratteristiche di silenziosità);
- ✚ eventuali barriere piene per la recinzione dei cantieri (prevedendo che nelle zone maggiormente critiche tali pannellature piene siano dei pannelli fonoassorbenti).

### 10.9.1. DISTURBO ALLA VIABILITA' - Misure di mitigazione

Per ovviare al potenziale e remoto impatto legato al rilascio di sostanze inquinanti nei corsi idrici superficiali o sotterranei si introducono le seguenti **misure di mitigazione**:

- ✚ Apposizione di idonea segnaletica specifica di modo da distinguere le eventuali strade ordinarie da quelle di servizio agevolando in tal modo il passaggio dei mezzi di cantiere e dei mezzi di trasporto speciali;

Viste le considerazioni fatte sulla durata temporanea, limitata alla sola fase di realizzazione, all'estensione, circoscritta alle sole aree di cantiere e immediate vicinanze, al grado di rilevanza (modesto in quanto incrementa solo momentaneamente il volume di traffico nelle vicinanze), alla reversibilità e all'estensione /in termini di numero di elementi vulnerabili potenzialmente) e viste anche le misure di mitigazione da porre in essere il disturbo alla viabilità è da considerarsi (in una scala da basso ad elevato) piuttosto **basso**.

### 10.9.2. INQUINAMENTO ACUSTICO LOCALIZZATO – Misure di mitigazione

Per ovviare all'inquinamento acustico localizzato, dato da rumore e vibrazioni dovuti sia al transito dei mezzi per il trasporto materiali che agli scavi per l'esecuzione dei lavori, tali condizioni paragonabili a quelle che già normalmente si verificano essendo l'area adibita ad uso agricolo per cui i rumori sono del tutto assimilabili a quelli dei mezzi agricoli in prossimità delle aree di installazione e in caso di recettori sensibili presenti per le coltivazioni dei campi immediatamente adiacenti, ovvero agricoltori o allevatori o altri lavoratori, si introducono le seguenti **misure di mitigazione**:

- ✚ Installazione temporanea di barriere fonoassorbenti;
- ✚ Concentrazione dei lavori in fasce d'orario meno sensibili (dopo le 8:00 e non oltre le 20:00).

### 10.9.3. RISCHIO DI INCIDENTI – Misure di mitigazione

Per quanto riguarda il rischio di incidenti legati all'attività in cantiere come possono essere ad esempio la caduta di carichi dall'alto o la caduta stessa degli operai dall'alto, saranno adottate:

- ✚ tutte le modalità operative e i dispositivi di sicurezza per ridurre al minimo il rischio di incidenti in conformità alla legislazione vigente in materia di sicurezza nei cantieri.

## 11. PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Si rimanda ai contenuti della relazione REL20 Piano di monitoraggio e mitigazioni ambientali di cui si riporta di

seguito una breve sintesi.

Il monitoraggio ambientale deve dare la possibilità di valutazione, nel tempo, la modifica degli indicatori di stato dei tematismi ambientali definiti “ex ante”.

Le attività di monitoraggio dovranno svolgersi, necessariamente, sia nella fase di realizzazione sia nella fase di esercizio.

A tal fine il controllo in fase di realizzazione potrà essere svolto, nell’ambito della Direzione lavori, da un “Direttore Operativo Ambientale” che dovrà verificare e certificare non solo il rispetto delle misure previste per l’eliminazione o, quantomeno, per l’attenuazione degli effetti negativi sull’ambiente previste nel presente Studio ma anche l’eventuale rispetto delle prescrizioni impartite dall’autorità ambientale. Tale attività sarà testimoniata dalla tenuta di un “giornale dei lavori ambientale” (su cui saranno annotate tutte le attività giornaliere con riferimento alle tematiche ambientali), da documentazione fotografica significativa e da una relazione finale di sintesi. Tale documentazione farà parte del collaudo finale dell’impianto.

In fase di esercizio è previsto:

- Il controllo dell’inquinamento elettromagnetico e acustico;
- La verifica dalla presenza eventuale di avifauna morta con annotazione della specie e dalla possibile causa di morte.

Al fine di individuare la presenza di specie volatili nei pressi dell’area di intervento, si prevede l’attuazione di un idoneo piano di monitoraggio – sia in fase di costruzione/installazione che in fase di esercizio – dell’area di installazione del nuovo impianto. La definizione delle procedure che si vogliono adottare per lo svolgimento dei monitoraggi sulla fauna potenzialmente interessata dal progetto fa riferimento, principalmente, a quanto descritto nel Protocollo di Monitoraggio dell’Osservatorio Nazionale su Eolico e Fauna, redatto in collaborazione con ISPRA, ANEV (Associazione Nazionale Energia del Vento) e Legambiente Onlus. Al fine di ampliare le conoscenze scientifiche sul tema del rapporto tra produzione di energia elettrica da fonte eolica e popolazioni ornitiche e di chiroterro-fauna, il principale obiettivo del citato Protocollo di Monitoraggio è quello di rafforzare la tutela ambientale e al tempo stesso promuovere uno sviluppo di impianti eolici sul territorio italiano che sia attento alla conservazione della biodiversità.

Le metodologie proposte sono il frutto di un compromesso tra l’esigenza di ottenere, attraverso il monitoraggio, una base di dati che possa risultare di utilità per gli obiettivi prefissati, e la necessità di razionalizzare le attività di monitoraggio affinché queste siano quanto più redditizie in termini di rapporto tra qualità/quantità dei dati e sforzo di campionamento.

Esistono soluzioni operative alternative o in grado di adattarsi alle diverse situazioni ambientali: ciò implica che, a seconda delle caratteristiche geografiche ed ambientali del contesto di indagine e delle peculiarità naturalistiche, il personale deputato a pianificare localmente le attività di monitoraggio deve individuare le soluzioni più idonee e più razionali affinché siano perseguiti gli obiettivi specifici del protocollo.

Gli obiettivi da perseguire sono:

- L’acquisizione delle informazioni sulla mortalità causata da eventuali collisioni con l’impianto eolico;
- la stima degli indici di mortalità;
- l’individuazione delle zone e i periodi che causano maggiore mortalità.

## **12.COMPATIBILITA’ AMBIENTALE COMPLESSIVA**

L’intervento proposto presenta un impatto sull’ambiente compatibile, e nello stesso tempo, non si colloca come elemento detrattore degli attuali redditi economici, ma come elemento portatore di positive integrazioni degli stessi.

Inoltre, grazie alla tecnica di generazione dell’energia che caratterizza gli impianti eolici, l’ambiente non subirà alcuna immissione di carichi inquinanti di tipo chimico o fisico e saranno trascurabili anche l’impatto relativo ai campi elettromagnetici e quello acustico.

La componente visiva costituisce un aspetto degno di considerazione poiché il carattere precipuamente agricolo del paesaggio sarà in qualche modo modificato dall’inserimento di strutture antropiche di notevoli dimensioni.

Questa problematica non può essere, evidentemente, del tutto eliminata, tuttavia l’impianto eolico è stato progettato anche in relazione alle esigenze di compatibilità ambientale, oltre che a quelle legate alla produttività.

In effetti la scelta dell'eolico può turbare la percezione del paesaggio (impatto visivo) e ciò può turbare la sensibilità (qualità incommensurabile) della massa fruitrice del paesaggio.

Nel caso in esame l'impianto si autoesclude dalla vista e, come già indicato, solo da alcuni punti notevoli specifici può essere rilevato. La presenza nel territorio dell'impianto eolico rappresenta una garanzia per il rispetto delle risorse ambientali nel loro complesso. L'impiego di una tecnologia pulita di questo tipo elimina l'inquinamento causato dall'utilizzo dei combustibili fossili, oltre a valorizzare le peculiari caratteristiche anemologiche del sito.

**E' ancora il caso di ribadire che le opere del progetto di integrale ricostruzione non occuperanno aree aggiuntive rispetto all'impianto presente, ma si inseriranno in un paesaggio già caratterizzato dalla presenza delle turbine eoliche.**

Inoltre la piantumazione di essenze arbustive ed arboree del tipo autoctono a fine lavori consentirà all'area del parco di recuperare in tempo breve le sue caratteristiche di naturalità.

Tali interventi potranno intervenire a supporto della variabilità dei quadri vegetativi, assumendo un forte peso nell'incremento della bio-potenzialità di questo territorio.

Nella società contemporanea, in un'Unione Europea che invita, con forte determinazione, tutti i Paesi membri a sviluppare ogni tecnologia che minimizzi la nostra dipendenza dalle fonti convenzionali di energia, legate alle risorse esauribili, la scelta dello sfruttamento dell'energia eolica ben si colloca come una delle strategie più pulite e con un minimo impatto sul territorio nel bilancio con le componenti biologiche, vegetali e animali. In quest'ottica l'opera di integrale ricostruzione dell'impianto eolico esistente offre la possibilità di creare un sistema integrato tra un impianto di grande interesse tecnologico con l'ambiente naturale del sito di progetto, creando quindi potenziali chances di sviluppo compatibile con il valore ambientale e paesaggistico del territorio.

### **13.CONCLUSIONI**

L'analisi del progetto ha permesso di valutare le attività che, sia in fase di realizzazione che di esercizio, possono impattare le diverse componenti ambientali.

La valutazione degli impatti ambientali è stata condotta con il Metodo Matriciale.

L'applicazione del metodo matriciale ha mostrato che le componenti ambientali sono impattate in eguale misura con valori comunque lontani dalla situazione più dannosa per l'ambiente.

Gli interventi sulla vegetazione in fase di cantiere saranno presi nella dovuta considerazione, e saranno rigorosamente applicate le misure di mitigazione e compensazione previste.

Le caratteristiche dimensionali delle opere in progetto (superficie interessata dall'intervento, volumi di materiale da movimentare), individuate nel quadro di riferimento progettuale, configurano un intervento che per caratteristiche tipologiche non andrà a realizzare impatti significativi, di segno negativo, sulla struttura ambientale interessata.

Le ubicazioni delle singole turbine andranno a collocarsi prevalentemente in aree agricole, con basso grado di naturalità.

Per quanto attiene alla componente "paesaggio" l'area oggetto di intervento non presenta paesaggi importanti dal punto di vista geomorfologico ed idrogeologico, dal punto di vista botanico - vegetazionale e dal punto di vista della stratificazione storica: non sono presenti aree ricadenti in Piani Paesistici regionali.

Con riferimento alla sua localizzazione, l'area oggetto d'intervento non interessa direttamente e/o indirettamente emergenze idrogeologiche significative, ovvero siti interessati dalla presenza di sorgenti, torrenti, fiumi, foci, invasi naturali e/o artificiali, gravine, zone umide, paludi, canali, saline, aree interessate da risorgente e/o fenomeni stagionali.

Come in precedenza specificato in dettaglio l'intervento in progetto non andrà ad interferire con il sistema geologico - geomorfologico né produrrà impatti significativi sulla componente ambientale acque superficiali - acque sotterranee.

Dallo studio effettuato è emerso che la struttura ambientale, che attualmente caratterizza l'ambito di intervento, sarà in grado di "sopportare" le modificazioni che comunque saranno introdotte dall'intervento in progetto.

Quanto sopra anche in considerazione delle numerose misure di mitigazione e/o compensazione che saranno adottate. Le predette misure limiteranno al minimo indispensabile l'uso delle risorse naturali; non realizzeranno alcuna significativa produzione di rifiuti e/o di inquinamento e/o di disturbi ambientali; non realizzeranno, in considerazione delle sostanze e delle tecnologie utilizzate, alcun rischio di incidente rilevante.

Dalla stima qualitativa e quantitativa dei principali impatti potenziali che saranno indotti dall'intervento sul sistema ambientale di riferimento, nonché dalle interazioni degli impatti identificati con le diverse componenti e fattori ambientali considerati, è emerso che le modificazioni che l'opera in progetto andrà verosimilmente a produrre non risulteranno significative in considerazione delle misure di mitigazione che saranno utilizzate dalla soluzione progettuale.

Stante la tipologia dell'intervento, le attuali condizioni d'uso del territorio interessato non subiranno alcuna modificazione significativa né la stessa fruizione potenziale del territorio interessato subirà modificazioni rilevanti in quanto trattasi di un intervento ricadente in zona agricola del tutto conforme agli strumenti di pianificazione comunali vigenti.

Le varie componenti e fattori ambientali a seguito della realizzazione dell'intervento non subiranno presumibilmente evoluzioni di entità apprezzabile in quanto la modificazione dei livelli di qualità ambientale preesistente all'intervento resteranno in linea di massima invariati.

L'inserimento ambientale dell'opera in progetto pur producendo inevitabilmente impatti con le singole componenti ambientali può ritenersi comunque, in linea di massima, ancora compatibile con la struttura ambientale complessiva esistente in considerazione della non eccessiva entità degli impatti.

In virtù dell'adozione di idonee misure di mitigazione e/o compensazione previste dalla soluzione progettuale, l'intervento in progetto può ritenersi pertanto in linea di massima compatibile per quanto attiene l'aspetto ambientale ovvero non provocherà alcuna incidenza ambientale significativa di segno negativo.

Mentre risulteranno trascurabili (come entità) gli impatti negativi sulle varie componenti ambientali che saranno direttamente e/o indirettamente interessate dalla realizzazione delle opere in progetto, risulteranno invece alquanto rilevanti gli **impatti positivi** che la realizzazione dell'opera comporterà soprattutto con riferimento alla componente ambientale e socio-economica in termini, soprattutto, di mancate emissioni di CO<sub>2</sub> e di sostanze inquinanti nell'atmosfera.

Risulta superfluo aggiungere la notevole coerenza dell'intervento in oggetto con le linee di politica regionale, nazionale e internazionale tese a valorizzare ed incrementare la produzione di energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili. Ad ogni livello istituzionale viene dato, in sintesi, estremo rilievo alle fonti rinnovabili di energia e soprattutto all'energia eolica considerata come opportunità strategica per la promozione di uno sviluppo eco-sostenibile.

**In definitiva, la realizzazione dell'impianto eolico proposto dalla società LOTO Rinnovabili S.r.l. presenta buoni caratteri di fattibilità e la sua realizzazione richiede un "costo ambientale" contenuto ed ampiamente comparabile ai benefici ottenuti nel rispetto delle componenti ambientali entro cui si inserisce e si relaziona. Agisce inoltre a vantaggio delle componenti atmosfera e clima e non si ritiene vi siano motivi ostativi alla realizzazione dell'impianto in oggetto, essendo esso distante dalle aree sottoposte a tutela, e non essendo per propria natura oggetto di emissioni nocive.**

### **Indice delle Figure**

Fig. 1: Inquadramento area d'impianto su vasta scala

Fig. 2: Inquadramento territoriale settoriale e layout

Fig. 3: Inquadramento del layout, dettaglio Area Nord e Area Sud

Fig. 4: Inquadramento su tavoletta IGM 1:25.000

Fig. 5: Inquadramento su CTR 1:25.000

Fig. 6: Inquadramento area d'impianto, layout e connessione elettrica su ortofoto – in giallo i cavidotti interrati, cerchi in tratteggio azzurro areali degli aerogeneratori (non in scala), in viola la linea di Alta Tensione e indicazione dell'area della Sottostazione Utente.

Fig. 7: Inquadramento area della Sottostazione Utente

Fig. 8: da Loc. Taccu 'e Linu (Comune di Esterzili) verso Nord

Fig. 9: da REL18 Relazione agronomica, forestale e pedologica

Fig. 10: da Loc. Riu Tuvara (Comune di Esterzili) verso Sud

- Fig. 11: da Loc. Pera Bulici (Comune di Esterzili) verso Ovest
- Fig. 12: da Loc. S'Ollastu Bincu (Comune di Escalaplano) verso Nord
- Fig. 13: da Loc. Gennoniga (Comune di Escalaplano) verso Nord Est
- Fig. 14: da REL18 Relazione agronomica, forestale e pedologica
- Fig. 15: Inquadramento dei bacini idrografici del P.S.F.F. interni al sub-bacino n.7
- Fig. 16: Atlante cartografico delle fasce fluviali, aree a rischio esondazione e layout d'impianto e opere connesse – Rev. 2020
- Fig. 17: Stralcio cartografia Unità Idrografica Omogenea Flumendosa con layout d'impianto e opere connesse
- Fig. 18: PFAR – Distretto n. 22 “Basso Flumendosa”
- Fig. 19: PFAR – Distretto n. 14 “Gennargentu”
- Fig. 20: Carta della Rete Natura 2000 (evidenziata in azzurro l'area del Progetto Parco Eolico Nuraxeddu)
- Fig. 21: Carta tematica delle aree RAMSAR. (rappresentato in giallo lo sviluppo per layout)
- Fig. 22: Carta tematica delle aree Z.P.S. (Direttiva 79/409 - Uccelli) e in giallo lo sviluppo del layout
- Fig. 23: Carta tematica delle aree S.I.C. (Direttiva 92/43 - Habitat) e cerchiata in azzurro l'area d'intervento
- Fig. 24: Cumulativo delle precipitazioni del periodo ottobre 2020 – aprile 2021 paragonato con la situazione media climatica (fonte ARPAS Sardegna)
- Fig. 25: Carta bioclimatica della Sardegna (Fonte: Arpas Regione Sardegna)
- Fig. 26: dettaglio della Carta bioclimatica della Sardegna (Fonte: Arpas Regione Sardegna) con indicazione del layout di progetto
- Figura 27: Vista panoramica del pianoro a SW caratterizzato dai calcari e dolomie della FM di Dorgali a stratificazione sub orizzontale
- Fig. 28: Stralcio della carta geologica della Sardegna (1:50.000) con layout d'impianto
- Fig. 29: Affioramento della Formazione di Monte Santa Vittoria
- Fig. 30: Affioramento dei Calcari dolomitici della FM di Dorgali
- Fig. 31: Coltre di copertura al di sopra delle dolomie della FM di Dorgali
- Fig. 32: Affioramento delle metamorfite della Formazione delle Arenarie di San Vito
- Fig. 33: Sezione sulla Formazione di Ussana
- Fig. 34: Carta geomorfologica con indicazione del layout e della Sottostazione Utente – per la legenda si rimanda all'allegata Carta della REL05 Relazione geologica, geotecnica, idrogeologica e compatibilità idraulica
- Fig. 35: Mappa della pericolosità sismica nazionale (Fonte INGV)
- Fig. 36: Carta dell'uso dei suoli con l'indicazione del posizionamento degli aerogeneratori (Fonte carta dei suoli della Sardegna di Aru, Baldaccini e Vacca)
- Fig. 37: Classi di capacità d'uso secondo la LCC, designate con numeri romani dall'I all'VIII, definite in base al numero ed alla severità delle limitazioni
- Fig. 38: Formazioni a macchia bassa con sullo sfondo superfici a seminativo. La vista guarda l'area di impianto degli aerogeneratori E01, E02, E03
- Fig. 39: Formazioni a gariga, e macchia bassa con qualche rara frangia di soprassuolo a prevalenza *Quercus ilex*. Sullo sfondo la cima di Monte Genna Lilli, Sa Pranargia con ai piedi le superfici a seminativo e pascolo. La vista guarda l'area di impianto degli aerogeneratori da E05 a E016 in comune di Esterzili
- Fig. 40: Vista panoramica sul territorio di Escalaplano che guarda nell'areale di impianto degli aerogeneratori E17, E18, E19, E21, E23, E24. In primo piano superficie a pascolo naturale con notevole pietrosità affiorante, con rari esemplari di cisto ed elicriso
- Fig. 41: Superfici a seminativo con vista nell'area di impianto dell'aerogeneratore E26

Fig. 42: Superficie a pascolo naturale

Fig. 43: Superficie a pascolo naturale. In primo piano pianta isolata di ginepro coccolone (*Juniperus oxycedrus* L. ssp. *Macrocarpa*) e sullo sfondo una macchia bassa a predominanza di cisto di Montpellier (*Cistus monspeliensis* L.)

Fig. 44: Vegetazione potenziale del sito. Fonte: Piano forestale ambientale regionale (BACCHETTA et al., 2007), modificata. SA13 = serie sarda termo-mesomediterranea del leccio (*Prasio majoris-Quercetum ilicis*); SA15 = serie (*Prasio majoris-Quercetum ilicis quercetosum virgilianae*). SA16 = serie sardo-corsa, calcifuga, meso-supramediterranea del leccio (*Galio scabri-Quercetum ilicis*). I segnaposti bianchi e rossi indicano la localizzazione delle stazioni.

Fig. 45: Distribuzione di *Hypericum scruglii* presso il sito E02

Fig. 46: *Hypericum scruglii* (*Hypericaceae*)

Fig. 47: Distribuzione di *Hypericum scruglii* presso il sito della Stazione di trasformazione Utente

Fig. 48: Carta della Natura – area NORD

Fig. 49: Carta della Natura – area SUD

Fig. 50: Tav. 3 – Beni Culturali Comuni di Esterzili, Escalaplano e Seui – in giallo ocra la posizione degli edifici religiosi

Fig. 51: Inquadramento area d’impianto, layout e connessione elettrica su ortofoto – in giallo i cavidotti interrati, cerchi in tratteggio azzurro areali degli aerogeneratori (non in scala), in viola la linea di Alta Tensione e indicazione dell’area della Sottostazione Utente

Fig. 52: Dimensioni dell’aerogeneratore NORDEX N163

Fig. 53: Planimetria e sezione “tipo” del basamento dell’aerogeneratore NORDEX N163 – 5,307MW

Fig. 54: Planimetria “tipo” delle aree di servizio durante la costruzione

Fig. 55: Vista dall’alto con Cabina di raccolta e gru da 200t

Fig. 56: posizione della cabina di raccolta – esempio per l’aerogeneratore E10

Fig. 57: Planimetria cabina di raccolta – vista dall’alto

Fig. 58: Planimetria cabina di raccolta – sezione

Fig. 59: cabina di raccolta – sezione sito di installazione

Fig. 60: cabina di raccolta – ESEMPIO

Fig. 61: Sezione stradale “tipo” A MEZZA COSTA della viabilità di progetto (strade di accesso alle piazzole e relativo pacchetto stradale)

Fig. 62: Sezione stradale “tipo” IN SCAVO della viabilità di progetto (strade di accesso alle piazzole e relativo pacchetto stradale)

Fig. 63: Sezione stradale “tipo” IN RILEVATO della viabilità di progetto (strade di accesso alle piazzole e relativo pacchetto stradale)

Fig. 63bis: Layout della Sottostazione Utente

Fig. 64: Aerogeneratore E04 e Componente di Paesaggio “Vegetazione a macchia e in area umida”

Fig. 65: Aerogeneratore E06 e Componente di Paesaggio “Vegetazione a macchia e in area umida”

Fig. 66: Aerogeneratore E07 e Componente di Paesaggio “Vegetazione a macchia e in area umida”

Fig. 67: Aerogeneratore E11 e Componente di Paesaggio “Vegetazione a macchia e in area umida”

Fig. 68: Aerogeneratore E13 e Componente di Paesaggio “Vegetazione a macchia e in area umida”

Fig. 69: Aerogeneratore E23 e Componente di Paesaggio “Vegetazione a macchia e in area umida”

Fig. 70: Aree A, B, e C dell’Aerogeneratore E25 e Componente di Paesaggio “Vegetazione a macchia e in area umida”

Fig. 71: Area turistica (contornata in rosso) e Nuclei, case sparse e insediamenti speciali indicati con area piena

in grigio e layout d'impianto

Fig. 72: Nuclei, case sparse e insediamenti speciali indicati con area piena in grigio e layout d'impianto

Fig. 73: Elenco Punti di Vista (PdV)

Fig. 74: PdV10 (c) – ESTERZILI - punto panoramico strada provinciale 53 ANTE operam

Fig. 75: PdV10 (c) – ESTERZILI - punto panoramico strada provinciale 53 POST operam - La linea in rosso indica gli aerogeneratori in autorizzazione estranei al Proponente

Fig. 76: Sottostazione Utente - Ante Operam

Fig. 77: Sottostazione Utente – Post Operam

Fig. 78: Fasce di rispetto (pubblicazione ENEL Distribuzione S.p.A.)

Fig. 79: Ambito di studio shadow flickering (rosso) per il campo eolico in progetto

Fig. 80: Distanza aerogeneratori esistenti ed autorizzati (bianco) rispetto al campo eolico di progetto (giallo)

Fig. 81: Censimento dei ricettori all'interno dell'ambito di studio

Fig. 82: ipotesi di sesto d'impianto di fascia perimetrale arborea

### **Indice delle Tabelle**

Tab. 1: Inquadramento catastale degli aerogeneratori in Comune di Esterzili

Tab. 2: Inquadramento catastale degli aerogeneratori in Comune di Escalaplano

Tab. 3: Inquadramento catastale della Sottostazione Utente parte in Comune di Escalaplano e parte in Comune di Seui

Tab. 4: Inquadramento catastale delle cabine di raccolta in Comune di Esterzili

Tab. 5: Inquadramento catastale delle cabine di raccolta in Comune di Escalaplano

Tab. 6: Tabella riassuntiva delle coordinate geografiche e metriche di riferimento degli aerogeneratori e della Sottostazione Utente

Tab. 7: Elenco aree RAMSAR e distanze dall'aerogeneratore più vicino

Tab. 8: Elenco siti S.I.C., Z.S.C. e distanze

Tab. 9: Elenco aree I.B.A. e distanze

Tab. 10: Valori di ag

Tab. 11: Unità di uso del suolo dei singoli aerogeneratori

Tab. 12: Unità di uso del suolo della Sottostazione Utente e della Stazione Utente

Tab. 13: Esterzili ed Escalaplano – Valori massimi alla sorgente del rumore

Tab. 14: Esterzili ed Escalaplano - Valori massimi al recettore del rumore

Tab. 15: confronto tra le superfici occupate da un impianto eolico e un impianto fotovoltaico – con esclusione della sottostazione elettrica, necessaria per entrambi gli impianti

Tab. 15bis: Valori di soglia per un periodo di lavorazioni compreso tra 100 e 150 giorni l'anno

Tab. 16: Attraversamenti

Tab. 17: Aerogeneratori – località e uso del suolo

Tab. 18: Aerogeneratori in Comune di Escalaplano, località e uso del suolo

Tab. 19: Sottostazione Utente, località e uso del suolo

Tab. 20: emergenze archeologiche nell'ambito delle aree di servizio e delle torri del Parco Eolico Nuraxeddu

Tab. 21: emergenze archeologiche nell'ambito delle strade di progetto e dei percorsi dei cavidotti del Parco Eolico Nuraxeddu

Tab. 22: analisi dell'intervisibilità

Tab. 23: Limiti di accettabilità per le sorgenti sonore fisse come indicato - Leq in dB(A) da art. 6 DPCM 1/3/91

Tab. 24: Livelli di potenza sonora ricavati da dati di letteratura per mezzi della stessa tipologia

Tab. 25: Ricadute sociali e occupazionali

Tab. 26: Risultati di calcolo

Tab. 27: Incisività e Durata, valutazione e coefficienti

Tab. 28: Vulnerabilità, Qualità e Rarità, valutazione e coefficienti

Tab. 29: Probabilità e Localizzazione, valutazione e coefficienti

Tab. 30: Classi di Paesaggio

Tab. 31: Tabella riassuntiva dei risultati ottenuti

